PAPEL TÉCNICO #28

**UNDERSTANDING PROVISÃO DE ÁGUA:
CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**Por
José Remmers**

**Technical Revisores
Dr. F. O. Blackwell
MORTON S. HILBERT, P.E.**

Published Por

**VITA
1600 Bulevar de Wilson, Apartamento 500,
Arlington, Virgínia 22209 E.U.A.
TEL: 703/276-1800. Fax:703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org**

Understanding Provisão de Água: Considerações gerais
ISBN: 0-86619-231-X

PREFACE

Este papel é um de uma série publicada por Voluntários dentro Técnico Ajuda para prover uma introdução a estado-de-o-arte específica tecnologias de interesse para pessoas em países em desenvolvimento. É pretendida que os documentos são usados como diretrizes para ajudar pessoas escolhem tecnologias que são satisfatório às situações deles/delas. Não é pretendida que eles provêem construção ou implementação detalhes. São urgidas para as pessoas que contatem VITA ou uma organização semelhante para informação adicional e ajuda técnica se eles achado que uma tecnologia particular parece satisfazer as necessidades deles/delas.

Foram escritos os documentos na série, foram revisados, e foram ilustrados quase completamente por VITA Volunteer os peritos técnicos em um puramente base voluntária. Uns 500 voluntários eram envolvidos na produção dos primeiros 100 títulos emitidos, enquanto contribuindo aproximadamente 5,000 horas do tempo deles/delas. Pessoal de VITA incluiu Maria Giannuzzi

como editor, Julie Berman que controla typesetting e plano, e Margaret Crouch como gerente de projeto.

O autor deste papel, VITA José Remmers Voluntário, é um civil engenheiro que projeta e constrói água e instalações de wastewater para Preto & os Veatch Construção Engenheiros. Ele preparou planos e especificações para projetos de construção vários em Arábia Saudita. Os revisores também são os voluntários de VITA. Dr. F.O. Blackwell é um professor associado em saúde ambiental com a Carolina Universidade Escola Oriental de Saúde Aliada. Ele tem trabalhada como uma saúde e conselheiro de serviço de saúde pública com os Estados Unidos Agência para Desenvolvimento Internacional no Paquistão, e ensinou na Universidade americana de Beirut, Escola de Líbano de Público Saúde. MORTON S. Hilbert, P.E., é o presidente e professor dentro o departamento de saúde ambiental e industrial na Universidade de Escola de Michigan de saúde pública. Ele é um registrado engenheiro profissional e trabalhou no campo de ambiental saúde em 20 países na África, América do Sul, Central, América, e Ásia.

VITA é uma organização privada, sem lucro que apóia as pessoas trabalhando em problemas técnicos em países em desenvolvimento. VITA oferece informação e ajuda apontaram a ajudar os indivíduos e grupos para selecionar e tecnologias de instrumento destinam o deles/delas situações. VITA mantém um Serviço de Investigação internacional, um centro de documentação especializado, e uma lista computadorizada de

voluntário os consultores técnicos; administra projetos de campo a longo prazo; e publica uma variedade de manuais técnicos e documentos.

UNDERSTANDING PROVISÃO DE ÁGUA--CONSIDERAÇÕES GERAIS

por VITA José Remmers Voluntário

EU. INTRODUÇÃO

Sistemas de provisão de água foram uma parte vital de vida humana desde antes de história registrada. Cedo " sistemas " consistiram em nenhum mais que tirando água simplesmente de um rio ou lago com um jarro ou tigela. Depois, foram construídos aquedutos para mover água para mais desejável locais. Tal era o caso em sociedades egípcias antigas. O Foram conhecidos os romanos para ter desenvolvido aquedutos por carregar água para uso dentro das cidades deles/delas. Elenco ferro transportar era segundo notícias usado na Europa no décimo sétimo século. Bombas de mão se apareceram para o primeiro tempo para o posterior a metade do décimo oitavo século. Água tecnologia de sistema mudou drasticamente durante o Industrial Revolução quando máquina - e motor-dirigida foram desenvolvidas bombas. Cloro foi descoberto para ser um agente germe-mortal efetivo e tubo moderno que foram inventadas técnicas industriais. Hoje, água, sistemas ao redor do mundo provêem caixa forte que bebe água para milhões das pessoas.

Nessas partes do mundo não servidas por sistemas de água, porém, materiais de água inadequados continuam sendo um problema principal. O Organização de Saúde mundial calculou que aproximadamente 1,100 milhões de pessoas não têm acesso a caixa forte e materiais de água adequados. Com respeito a esta necessidade urgente para provisão de água melhorada e serviço de saúde pública, os Nações Unidas declararam os anos oitenta para ser o Água Bebendo internacional e Década de Serviço de saúde pública. A meta é prover água segura em quantidade suficiente por todo o mundo pessoas antes das 1990.

Sistemas de água melhorados podem ajudar prover materiais adequados de caixa forte que bebe água nestes regiões. Água segura " é água que não contenha organismos doença-produtores por exemplo, cólera, febre tifóide, disenteria, lombrigas) e não contém prejudicial substâncias químicas (por exemplo, arsênico, conduza). As razões por desenvolver um sistema de provisão de água é simples: transportar água de seu fonte; tratar isto de forma que isto está seguro beber; distribuir isto para onde quer que seja precisado; e armazenar isto sempre que necessário para uso futuro.

Um sistema de água corretamente projetado e construiu que é operado e manteve corretamente, proverá uma caixa forte e adequado provisão de água para as pessoas do distrito os apoios de sistemas. Além de fornecer caixa forte que bebe água para uma comunidade, um

sistema de provisão de água pode prover água de irrigação e pode molhar para propósitos industriais. Uma caixa forte, fonte adequada, e econômica de molhe para usos agrícolas e industriais poderia estimular o crescimento econômico e bem-estar global de uma região particular.

O propósito deste papel é prover informação básica e dados para esses indivíduos responsável por desenvolver uma caixa forte, sistema de água econômico, e prático para as comunidades deles/delas. Isto examina os fatores vários antes dos que devem ser considerados desenvolvimento de um sistema de água é começado. Informação mais detalhada pode ser achada nos outros documentos dentro de VITA está Entendendo Série de Provisão " de água. Esta outra cobertura de documentos o seguinte tópicos:

Water Provisão--fontes
Water Provisão--tratamento
Water Provisão--armazenamento
Water Provisão--distribuição

Não é pretendida que este papel serve como um desígnio manual; para particular projete problemas, os serviços de pessoas especialmente treinadas, deveria ser buscada.

II. CUSTOS E BENEFÍCIOS DE SISTEMAS DE ÁGUA

A construção e operação de um sistema de provisão de água podem ser

caro, assim os benefícios de construir tal um sistema devem ser corretamente avaliada. Normalmente, os benefícios excedem em valor os custos longe.
Tendo uma fonte prontamente disponível de água provê econômico benefícios porque as pessoas que antigamente precisaram levar água para períodos longos serão diariamente grátis para prestar atenção a outros assuntos como cultivar, comercie, ou negócio. O benefício mais importante de uma provisão de água segura e adequada é a prevenção de waterborne doenças que estão presentes onde água não é boa.

Os artigos mais caros em um sistema de provisão de água seriam pesados equipamento como bombas, motores, e equipamento de tratamento. Logo seja edifícios e tanques. Dependendo do tamanho do sistema e tipo de material sereno usou, o menos componente caro seja os distribuição transportando.

O custo de trabalho também deve ser considerado. Sócios de comunidade podem deseje fazer o trabalho eles evitar ter que contratar fora ajuda. Mas esta aproximação pode ter um custo escondido se distrair pessoas do trabalho primário deles/delas, cultivando por exemplo, e causas produtividade para abaixar. Mas projetos de comunidade estão trabalhando bem em muitas áreas, e o orgulho inerente de propriedade pode compensar outros custos.

III. DESCRIÇÃO DE SISTEMA

CARACTERÍSTICAS

Sistemas de água consistem no components: básico seguinte (1) um molhe fonte, como um lago, fluxo, fonte, rio, ou subterrâneo, aquifer; (2) um método de transporte da fonte para o usuário, como um sistema de canal ou sistema de pump/pipe; (3) um método de tratamento, como sedimentação, filtração, ou desinfecção,; e (4) um método de armazenamento, como um tanque fechado, standpipe, ou um reservatório protegido. Um sistema necessariamente não faz precise tudo dos anteriores componentes. Componentes exigidos vão dependa das necessidades particulares da comunidade servidas.

RECURSOS

Os recursos requereram para o desenvolvimento de um sistema de água dependa da complexidade do sistema. Em geral, um sistema deveria ser mantida tão simples quanto possível para minimizar a tensão em recursos disponíveis. Os recursos exigiram desenvolver uma água proveja sistema é discutida abaixo.

Materiais

Materiais dos que são precisados por construir um sistema de água podem incluir concreto para armazenamento abastece e instalações de tratamento; aço, elenco, ferro, cobre, e plástico (entre outros materiais) por transportar; e outros materiais de construção, como madeira, amuram, morteiro e

barro, construir unidades para morar tratamento e bombeando instalações. Serão precisados de Hypochlorite ou gás de cloro por desinfecção de um sistema recentemente-construído. No caso de a ameaça de doença, uma provisão continuando destas substâncias químicas deveria estar disponível para desinfete a provisão de água diária.

Trabalho

Uma quantia significativa de trabalho de mão é exigida construir um sistema de água. O número de trabalhadores depende da disponibilidade de equipamento--a maquinaria mais pesada disponível o menos necessidade para trabalhadores manuais. Trabalho seria precisado construir represas ou canais, cavar trincheiras aproximadamente .3 a 1 metro fundo, para levar e tubo secular, e construir instalações de tratamento, casas de bomba, e tanques. A maioria do trabalho exigido poderia ser inexperto, mas alguns também seriam precisados de trabalhadores semi-qualificados ou qualificados. Tubo se deitando podem ser aprendidas técnicas bastante depressa, mas construção de edifícios e tanques são mais complexos e devem ser aprendidos em cima de um período de tempo. Se uma área contém muito poucos indivíduos qualificados, um programa de treinamento pode ter que ser estabelecido antes de empreender projetos de construção.

Equipamento

Equipamento tão simples quanto uma pá ou tão complicado quanto poder-operada

maquinaria pesada (como um backhoe) pode ser usada. Um comunidade deveria usar o que está disponível e disponível a eles. Por exemplo, quando só pás estiverem disponíveis, o projeto vai seja intensivo de mão-de-obra, e provavelmente menos caro. Também vai provavelmente leve mais muito tempo. Se backhoes, escavadoras, ou trenchers são disponível e disponível, o projeto seria equipamento-intensivo. Provavelmente seria também mais caro, mas seria provável terminada mais depressa que um sistema intensivo de mão-de-obra.

Construir tratamento trabalha, casas de bomba, e tanques, concreto, misturador, carros de mão, andaimes, e ferramentas de mão sortido seriam útil. Tanques e instalações construídas de aço requereriam equipamento mais complexo como soldar equipamentos, guindastes, e precisão instrumentos medindo.

Componentes do sistema incluem equipamento como bombas, máquinas, motores, válvulas, medidas, telas, filtros, flocculators, coletores de barro, e chlorinators. Novamente, não tudo isso equipamento necessariamente se apareça em um sistema--a quantia depende no nível do sistema de complexidade.

Energia

É precisada energia correr qualquer sistema de água. Energia é requerida água de bomba para cima de aquifers, mover isto da planta de tratamento para tanques de armazenamento a elevações mais altas, e enviar isto pelo sistema de distribuição. Esta energia pode vir de gravidade--água

fluindo em declive--ou pode vir de recursos humanos--aplicando
movimento mecânico para uma bomba de mão. Energia também pode ser derivada de
o vento, o sol, combustíveis fósseis, ou da própria água, como
com um carneiro hidráulico ou roda de água. Se gerando elétrico
plantas estão na área, esta fonte de energia deveria ser investigada.
Energia é cara, assim o mais econômico e seguro
fonte deveria ser considerada.

Desígnio

Antes de qualquer esforço fosse feito desenvolver um sistema de água, os serviços,
de profissionais de desígnio competentes deveria ser buscada. Estes profissionais

é os engenheiros tipicamente civis ou mecânicos, ou outro
molhe os especialistas de recurso. Contratantes que estão na linha de água
negócio de construção, como também os encanadores e pipefitters, pôde
também seja de ajuda. Projete os profissionais podem ajudar com classificar segundo o tamanho
um sistema de água, determinando água pressiona, enquanto determinando o
métodos de tratamento certos para usar, estruturas artificiosas, e calculando
construção e custos operacionais.

Testando

Assegurar que uma provisão de água está segura para beber, algum método,
de prova periódica deveria ser provida para. Se a provisão de água

é suspeitada como a fonte de uma erupção de doença, adicional, prova bacteriológica é requerida. Laboratórios que podem conferir molhe para segurança bacteriológica e química geralmente é operada por agências de saúde de governo. Equipamentos de campo e equipamento para prova bacteriológica são também as pessoas disponíveis e locais pode ser treinada para os usar. No evento não está um laboratório disponível, estes equipamentos deveriam ser usados por testar materiais de água.

Circunstâncias especiais

A comunidade que possui um sistema de provisão de água tem que ter contingência planos no caso de certos eventos acontecem. Tal um evento poderia ser o erupção de uma doença de waterborne. Ou, a fonte de água poderia secar para cima, como no caso de uma seca. Planos de contingência deveriam incluir fontes alternadas de água ou um tanque de emergência ou reservatório.

EXIGÊNCIAS DE MANUTENÇÃO

Tubos de água ou mains, quando corretamente instalou, não faça freqüentemente requeira manutenção. Ocasionalmente, uma linha pode quebrar, enquanto requerendo um tripulação para sair e consertar isto. Válvulas requerem alguma manutenção. Eles deveriam ser operados para evitar a formação de periodicamente depósitos minerais.

As maiores exigências de manutenção são achadas ao bombear ou trabalhos de tratamento. Qualquer hora há partes comoventes, mecânico,

desarranjos acontecerão e experimentarão mecânicas serão precisada os fixar. Filtros nos trabalhos de tratamento precisarão limpeza periódica, como vai qualquer bacia de ajuste. Cheques rotineiros e inspeções como também coleção de dados e registrando (bombeando registros, eletricidade usou, substâncias químicas usaram, etc.) deve ser levada fora.

Laboratório testa para bactérias (coliform) deve ser feita a regular intervalos (diariamente, semanalmente, ou mensalmente, dependendo do número de Pessoas serviram). Prova química precisa só ser feita anualmente a menos que sejam suspeitados problemas.

Manutenção é uma despesa contínua. Deve ser considerado dentro o cedo análise de cost/benefit e contanto para como são recursos alocada. Algumas comunidades cobrem custos de manutenção por um sistema de taxas de usuário.

IV. PROJETANDO O DIREITO DE SISTEMA PARA VOCÊ

PROJETE CONSIDERAÇÕES

A primeira consideração projetando um sistema de provisão de água é determine a quantidade total de água que o sistema seria requerido entregar. Quantidades de água normalmente são baseado no número de pessoas que o sistema de uma comunidade é exigido servir. Um fator de demanda de água geralmente aceitado usado em prática hoje é 550 litros por pessoa por dia, uma figura que permite alguns

comercial e uso de roupa suja. Em áreas onde sobrevivência é ameaçada por escassezes de água, deveria ser considerada uma quantia menor por pessoa de forma que água pode ser provida a mais pessoas. Debaixo de extremo condições, a partilha mínima deveria ser 90 litros por pessoa por dia.

A figura por pessoa deveria ser multiplicada então pelo total população da comunidade para chegar à demanda diária comum (SOME). O fluxo de cume, definido como o consumo durante o tempo de uso mais pesado, deveria ser usada para determinar o volume de armazenamento requerida e os tamanhos de tubo precisaram no sistema. O cume fluxo pode ser calculado multiplicando o SOME antes das 2.5.

A segunda consideração projetando um sistema de água é determinar as exigências de pressão a pontos vários no sistema. As exigências de pressão afetam energia vale, e, então, um porção boa de custos operacionais. Calculando as pressões dentro o sistema também dá uma indicação do tipo e tamanho de bombas isso pode ser requerida. Um sistema transportado deve, idealmente, esteja abaixo pressão positiva a toda hora minimizar qualquer infiltração de água contaminada, e assim previne doença.

BALANÇA

Molhe podem ser construídos sistemas para servir regiões grandes como países inteiros ou cidades; eles podem servir as comunidades pequenas; ou

eles podem servir só uma única residência familiar. Em alguns casos, um sistema centralizado tendo só alguns fontes de provisão e distribuindo areawide de água podem ser preferíveis a muitos sistemas pequenos comunidades individuais servindo ou residências. Porque seu principal sistema hidráulico pode ser monitorado mais facilmente, o sistema centralizado tem mais baixos custos operacionais e melhor controla em cima da segurança de a água. Em outros casos, podem estar sistemas menores um melhor escolha. A escolha de uma planta centralizada ou menor sistemas deveriam ser determinados pelas necessidades dos usuários e recursos. Se materiais de energia estão limitados e bombas de mão são as únicas bombas disponível, umas bombas de mão usando de sistema deveriam ser consideradas bastante que um motor requerendo - ou máquina-dirigida bombas. A disponibilidade de treinou, pessoas qualificadas para operar e manter o sistema deve ser avaliado corretamente também.

Deveriam ser construídos sistemas de água tão simplesmente quanto possível. Gravidade tanques de armazenamento providos por uma bomba de único-velocidade terminaram favorecidos alimentação de bombas de variável-velocidade uma rede de água. Unidades de tratamento, como resolver bacias, pode ser limpada manualmente em lugar de com raspadores automáticos e barro que bombeiam sistemas. Abasteça para desinfetando a água deveriam ser feitas quando houver a possibilidade de contaminação. Podem ser localizadas torneiras de água centralmente, ou o pode ser transportada água para cada casa individual. Distâncias de transporte

deve ser considerada cuidadosamente por causa de custos e outro técnico perguntas.

Um fator principal determinando o tamanho de um sistema de água é o a habilidade de consumidores para pagar pelo serviço de água. Se suficiente podem ser geradas rendas, o distrito de água pode se tornar ego-apoiando. Esta deveria ser a meta ideal.

USO DE RECURSOS LOCAIS

Uma lista deveria ser compilada para ver que fabricantes e provedores está disponível em uma determinada área como uma fonte para tubos, materiais, bombas, válvulas, e partes de substituição. Também, uma investigação deveria ser feita ver que matérias-primas poderiam estar disponíveis. Tal uma investigação deveria incluir procuras para os barros certos para faça tijolo, minerais para cimento, e areia e balança para concreto. Deveria ser avaliada força de trabalho disponível para ver que seria qualificada trabalhar em um projeto de água. Um inventário de equipamento tal como backhoes, deveriam ser também guindastes, trenchers, e escavadoras feita determinar disponibilidade.

EDUCAÇÃO PÚBLICA

Uma campanha de educação pública agressiva pode ser necessária para assegure a aceitação e próprio uso de um sistema de provisão de água por consumidores. Se as pessoas nunca tiveram água segura, eles não podem a primeiro aprecie seu valor e use até certo ponto isso vai

preserve o sistema e conserve a água.

Uso a longo prazo e manutenção do sistema requererão o apoio dos usuários. Se os usuários do sistema são envolvidos dentro seu planejamento, construção, operação, e manutenção, a aceitação, e uso da provisão será muito maior que em situações onde o sistema é instalado sem participação local. O envolvimento de residentes locais no desenvolvimento de são descritos quatro comunidade água provisão sistemas novos em Honduras no 1982 de outubro e janeiro 1985 assuntos de Notícias de VITA (veja Bibliografia). O sucesso destes sistemas de água é devido dentro grande separe aos esforços de sócios de comunidade.

POSSÍVEIS PROBLEMAS PARA CONSIDERAR

O mais complexo um sistema é, o mais provável terá água fraturas de linha ou problemas de manutenção. A fase de desígnio de uma água sistema deveria contemplar o sistema mais simples possível isso se encontra as necessidades da comunidade. Adquirindo as matérias-primas necessárias também possa ser um problema principal. Se materiais não são prontamente disponível e deve ser trazida de distâncias longas, o desenvolvimento, serão aumentados custos. Fontes de caixa forte que bebe água sempre não é óbvio à comunidade. Fontes localizando, tal, como aquifers subterrâneo, pode ser tempo que consome e caro. Em muitas partes do mundo, um sistema de provisão de água é totalmente estrangeiro para os residentes. Pessoal teria que ser treinado construindo, operando, mantendo, e administrando o sistema.

Como declarada mais cedo, o público também pode precisar ser feito atento de a importância de água segura e do papel deles/delas usando e preservando o sistema.

Os problemas potenciais esboçaram acima e qualquer que outros devem ser cuidadosamente estudada e solucionou antes de desenvolvimento de uma água proveja sistema é começado assegurar o sucesso do sistema.

BIBLIOGRAPHY/SUGGESTED READING LISTA

Americano Água Trabalhos Associação. Prática recomendada para Distribuição Sistemas Registros. Nova Iorque, Nova Iorque,: AWWA, 1940.

Borjesson, E., e Bobeda, C. Conceito " novo em Serviço de Água para Países em desenvolvimento " de . Diário dos Trabalhos de Água americanos Associação de . Vol. 56, não. 7, 1964 de julho.

Cairncross, S., e Feachem, R. Materiais de Água pequenos. Londres, Inglaterra: Ross Institute, 1978.

Clark, Viessman, e Martelo. Provisão de água e Controle de Poluição. 2ª edição. Scranton, Pennsylvania,: Livro de ensino internacional Companhia de , 1971.

DALLAIRE, G. " Nações Unidas Launches Década de Água Internacional; Papel norte-americano Incerto ". A Revista de engenheiro civil. Vol. 51, Não. 3, 1981 de março,: 59-62.

**MCJUNKIN, F. e Pineo, C. Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional.
Water Provisão e Serviço de saúde pública em países em desenvolvimento. Washington, D.C.,: USAID, 1976.**

Schiller, E.J., e Droste, R.L., eds. Provisão de água e Serviço de saúde pública em países em desenvolvimento. Ann Arbor, Michigan,: Ann Arbor Ciência Publicadores, 1982.

SPANGLER, C. Nações Unidas e Banco de Mundo. Distribuição de Água barata: UM Manual de Campo. Washington, D.C.,: Banco mundial, 1980 de dezembro.

Centro de suíço para Tecnologia Apropriada (SKAT). Manual para Rural Water Provisão. Zurique, Suíça,: SKAT, 1980.

Universidade de Akron, Faculdade de Criar. Administração criando de Sistemas de Provisão de Água. Washington, D.C.,: Unida Estados Agência para Desenvolvimento Internacional, 1965.

Departamento norte-americano de Saúde, Educação, e Bem-estar. Público de EUA Saúde Serviço. Sistemas de Provisão de Água individuais. Washington, D.C.: CORTE, 1950.

Agência de Proteção Ambiental norte-americana. Manual de Água Individual Supply Sistemas. Washington, D.C.,: EPA, 1975.

**Corpo de exército de Paz norte-americano. Molhe Purificação, Distribuição, e Esgoto
Disposição de para Voluntários de Corpo de exército de Paz. Washington, D.C.,: Paz
Corpo de exército de , 1969.**

**Voluntários em Ajuda Técnica. Poder de " vento para Ilha de Roatan:
Pumping Água em Honduras ". Notícias de VITA, 1982 de outubro,:
3-7.**

**Voluntários em Ajuda Técnica. " Quatro comunidades de Ilha
Inaugurate Sistemas " de Água. Notícias de VITA, 1985 de janeiro,: 8-9.**

**Wagner, POR EXEMPLO, e Lanoix, J.N. Provisão de água para Áreas Rurais e
as Comunidades Pequenas. Genebra, Suíça,: Organização de Saúde mundial.
1959.**

FONTES DE DE INFORMAÇÃO

**Sociedade americana de engenheiros civis (ASCE)
345 leste 47ª Rua
Nova Iorque, Nova Iorque 10017 E.U.A.**

**Americano Água Trabalhos Associação (AWWA)
6666 Avenida de Quincy ocidental
Denver, Colorado 80235 E.U.A.**

Centro de Informação de Serviço de saúde pública ambiental
Instituto de asiático de Tecnologia.
P.O. Box 2754
Bangkok 10501
Tailândia

Centro de Referência internacional para
Comunidade Água Provisão e Serviço de saúde pública (IRC)
P.O. Box 5500
2280 HM RIJSWIJK
O Países Baixos

Panela Organização de Saúde americana
525 23ª Rua, N.W.
Washington, D.C. 20037 E.U.A.

FERRAMENTA
Entrepotdok 681/69a
1018 DC Amsterdã
O Países Baixos

Água e Serviço de saúde pública para Saúde Projetam (LAVE)
1611 N. Rua de Kent, Se aloje 1002
Arlington, Virgínia 22209 E.U.A.

Banco mundial

1818 Rua de H, N.W.
Washington, D.C. 20433 E.U.A.

Organização de Saúde mundial
20 avenida Appia
1211 Genebra 27
Suíça

Água mundial (revista mensal)
201 Troca de algodão
Rua de Corredor velha
Liverpool 3
Inglaterra

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

Home"" """""">

---

home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw

PAPEL #29 TÉCNICO

UNDERSTANDING POTABLE

WATER ARMAZENAMENTO

Por
Charles M. Ritter

os Revisores Técnicos
Philip Jones
IRVING STAROBIN

VITA
1600 Bulevar de Wilson, Apartamento 500,
Arlington, Virgínia 22209 E.U.A.
TEL: 703/276-1800. Fac-símile: 703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org

Understanding Potable Água Armazenamento
ISBN: 0-86619-238-7

PREFACE

Este papel é um de uma série publicada por Voluntários dentro Técnico Ajuda para prover uma introdução a estado-de-o-arte específica tecnologias de interesse para pessoas em países em desenvolvimento. É pretendida que os documentos são usados como diretrizes para ajudar

pessoas escolhem tecnologias que são satisfatório às situações deles/delas. Não é pretendida que eles provêem construção ou implementação são urgidas para as Pessoas de details. que contatem VITA ou uma organização semelhante para informação adicional e ajuda técnica se eles achado que uma tecnologia particular parece satisfazer as necessidades deles/delas.

Foram escritos os documentos na série, foram revisados, e foram ilustrados quase completamente por VITA Volunteer os peritos técnicos em um puramente basis. voluntário Uns 500 voluntários eram envolvidos na produção dos primeiros 100 títulos emitidos, enquanto contribuindo aproximadamente 5,000 horas do time. deles/delas o pessoal de VITA incluiu Maria Giannuzzi como editor, Suzanne Brooks que controla typesetting e plano, e Margaret Crouch como gerente de projeto.

O autor deste papel, VITA Charles M Voluntário. Ritter, é um engenheiro de projeto com uma engenharia empresa consultora em Trigo Cume, Colorado. que Sr. Ritter especializa em potable molham tratamento e distribuição e disposição de wastewater. que Os revisores são também VITA o Volunteers. Philip Jones tem 15 anos experimentar como um engenheiro civil que trabalha em água e serviço de saúde pública projects. que Ele tem passada sete anos que trabalham na África Oriental e é agora um consultor fundou em Washington, D.C., especializando dentro ambiental, criando para países em desenvolvimento. Irving Starobin é um engenheiro químico, especializando em plásticos como que trabalharam um

consultor para UNIDO e tem experiência em Ásia, Europa, e América do Sul.

VITA é uma organização privada, sem lucro que apóia as pessoas trabalhando em problemas técnicos em países em desenvolvimento. ofertas de VITA informação e ajuda apontaram a ajudar os indivíduos e grupos para selecionar e tecnologias de instrumento destinam o deles/delas situations. VITA mantém um Serviço de Investigação internacional, um centro de documentação especializado, e uma lista computadorizada de voluntário os consultores técnicos; administra projetos de campo a longo prazo; e publica uma variedade de manuais técnicos e documentos.

POTABLE ÁGUA ARMAZENAMENTO

por VITA Charles M Voluntário. Ritter

INTRODUÇÃO DE I.

TEORIA BÁSICA E APLICAÇÕES

Simplesmente ponha, água de potable está bebendo água. Conversely, água, isso não é bebida é non-potable de termed. Water uso de engenheiros as condições em ways. vários O termo " potable molham lata de provisão " se refira molhar em um reservatório ou rio, por exemplo, isso pode ser também contaminada para beber como é, mas para qual será tratada faça isto drinkable. que também pode recorrer à mesma água depois disto foi tratada, ou para outra água como de alguns agüentar-buracos

e fontes que são naturalmente puro e não requerem tratamento.

Tratada ou naturalmente pura água é um escasso e valioso commodity. por causa disto, normalmente é produzido só dentro quantias necessário satisfazer a curto prazo (i.e., em cima do logo poucos horas ou um dia) demanda, e é tomado cuidado tão particular para assegurar que não é contaminado. A água de potable de termo " armazenamento " recorre particularmente a armazenamento deste water. A palavra `Potable ' neste relatório então só se refere para molhar isso é ajuste considerado para drink. pode ter um significado mais largo dentro outro contextos.

Em contraste, o armazenamento de sem tratar (cru), possivelmente contaminou água normalmente não está sujeito aos mesmos padrões de proteção, embora precauções razoáveis sempre deveriam ser por exemplo, levada para prevenir acesso por animais por beber ou por humanos por lavar, para uma represa de armazenamento de água crua que poderia segurar,
vários provisão de meses.

A quantia de água de potable disponível de uma fonte de provisão possa não sempre seja adequado para satisfazer demanda a um ponto particular dentro time. Therefore, é freqüentemente necessário segurar um suficiente quantidade de água em armazenamento, ser retirada durante períodos quando consumo excede provisão entrante.

Além de água abastecedora durante períodos de escassez, água reservatórios de armazenamento executam outras funções benéficas: (1) mantendo relativamente pressões de água constantes na distribuição sistema; ou permitindo bombas e tratamento processa para correr a fluxo constante enquanto demanda varia; (2) aliviando a necessidade para bombas para correr continuamente; e (3) melhorando confiança de sistema.

Deveria ser notado que potable molham que instalações de armazenamento não são sempre precisada--ou desejável. Se a fonte de água crua se é bebível, abundante, e prontamente acessível, há nenhum vantagem ser ganha extraindo mais que é requerida, e it. armazenando por exemplo, uma fonte abundante para a qual as pessoas vêm colecionar água, ou um bem provido com uma bomba de mão, não faz requeira storage., a leve-demora de esperar em linha, na realidade possa ser altamente preferível para arriscar de contaminação que vai acompanhe a instalação de um tanque de armazenamento bem-de cabeça pequeno.

Porém, Potable molham de armazenamento é precisado se a taxa a qual pode ser água da fonte grandemente varia do taxe a qual é consumido. Pumps, tratamento processa, e a capacidade levando de pipework é muito eficiente e simples operar ao trabalhar com um fluxo constante de água. Thus, isto, é prática boa para manipulação de água crua estar baseado em uma constante fluxo comum, e para potable de excesso molhe para ser armazenada durante períodos de baixa demanda, como à noite, aumentar fluxos durante períodos de demanda alta, como na manhã e evening. Em deste modo, demanda é igualada: armazenamento usado para este propósito é

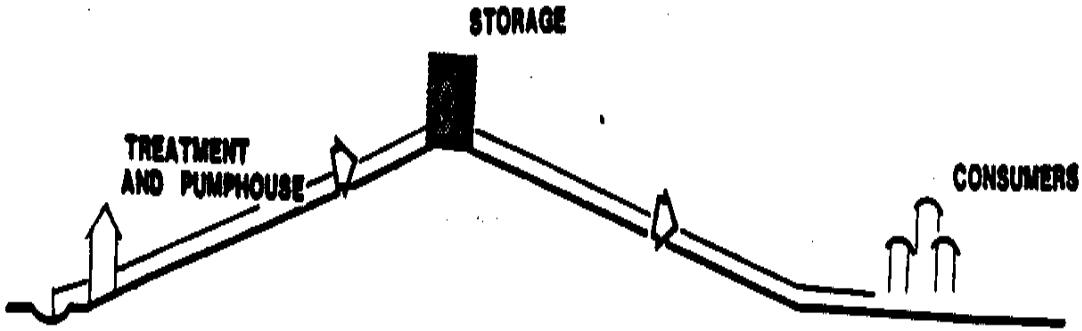
também chamado equilibrar ou igualar armazenamento. Se bombas e só podem ser operadas plantas de tratamento para parte de um dia, diga durante luz do dia, ou então para uma troca de operador, é armazenamento exigida manter uma provisão a outros tempos. Algum armazenamento extra pode ser provida para manter uma provisão contingente no caso de um breakdown. However, isto deveria ser considerada como um a curto prazo provisão de emergência só; lidando com desarranjos, o principal objetivo deveria ser consertar o sistema depressa.

Um caso especial, requerendo o armazenamento de longo-termo de potable, molhe, é isso de água de chuva, negociada depois com.

Tipicamente, é armazenada água de potable afinal de contas tratamento e foram completados processos bombeando, normalmente a um fim de ponto para ou dentro do sistema de distribuição, e a uma elevação sobre o ponto mais alto de descarga. Thus, a água armazenada pode continue fluindo até mesmo a consumidores por gravidade se houver um desarranjo no tratamento ou bombeando planta. O local atual do armazenamento será freqüentemente óbvio, que é, no mais próximo pedaço de chão alto dentro ou próximo ao area. consumindo Onde alternativas existem, o local pode ser governado pelo local da bomba ou entrada (para evitar um longo bombeando principal), por o local da área de uso alta dentro da comunidade e pelo o plano e tipo de sistema de distribuição que é construído. Figure 2A

upw2ax4.gif (300x600)

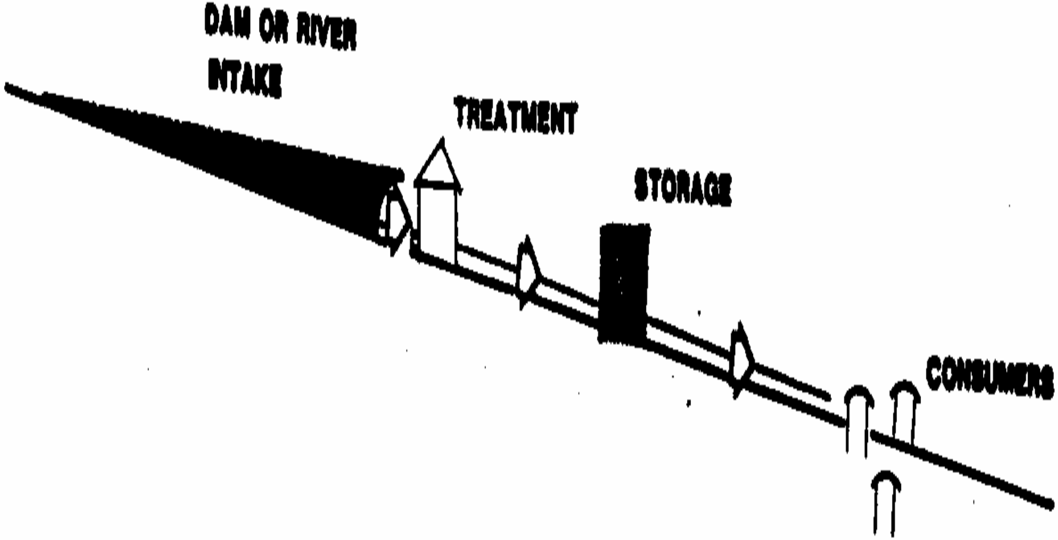
2A



espetáculos o esquema ao bombear diretamente em um armazenamento tank. Figure 2B

upw2bx4.gif (600x600)

2B



demonstra quando o tanque estiver cheio de um mais elevada fonte, a água que flui então por gravidade por uma saída separada, para a distribuição system. Figure 3 ilustram a situação

upw3x4.gif (486x486)

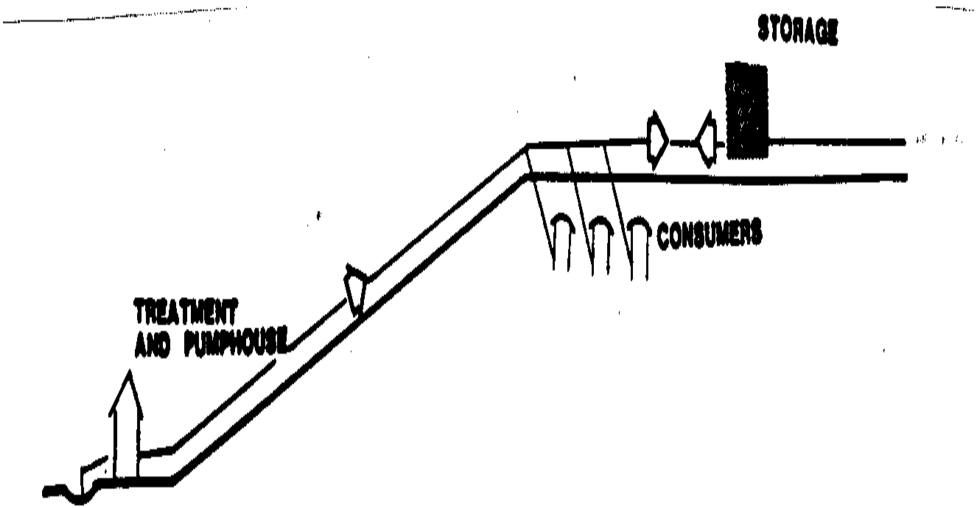


Figure 3.

quando água será bombeada no sistema de distribuição e permitida transbordar em armazenamento. No caso posterior, alguns vantagem pode ser ganha localizando armazenamento perto do uso alto área no lado oposto do qual a provisão entra na comunidade. Há nenhuma regra sobre a qual sistema é melhor; cada tem vantagens e desvantagens e é mais uma questão de distribuição projete, prática de engenharia local, e exigências possivelmente legais. Obviamente, o segundo sistema não pode ser usado se só bombear intermitente é terminado.

Um tanque raso com uma expansão de areal relativamente grande é preferido para um mais fundo, narrower one. Em sistemas de distribuição transportados, localizando armazenamento de distribuição perto da área de uso alta no oposto apóie de qual a linha de provisão entra a comunidade, tem o vantagem de satisfazer demandas de cume por mains pequeno-de tamanho, e com a mais baixa perda de pressão. O tanque local deveria ser alto bastante aquele máximo que podem ser superadas perdas de cabeça como fluxos de água para o ponto de demanda, chegando lá esperançosamente com um pressure. However positivo adequado, um tanque mais alto meios um maior exigência de energia por bombear. além disso, um mais alto tanque requererá pressão mais alta taxada e tubo mais caro. Também resultará em uma perda de água aumentada de vazamento. Então, é importante para colocar o tanque à altura certa.

Dependendo da avaliação de pressão de tubos dentro da distribuição

transmita em rede, a distância vertical entre armazenamento e o baixo aponte na comunidade normalmente não deveria resultar dentro um contínuo pressão maior que 100 libras por polegada quadrada (psi) quando o sistema é em repouso, i.e., cabeça estática e cabeça bombeando a nenhum-fluxo. A prática nos Estados Unidos foi assegurar um pressão residual de pelo menos 20 psi quando a demanda de máximo, i.e., para fogos lutadores, é aplicado em manchas críticas dentro o conserte area. Para todos os propósitos exclua firefighting, um pequeno sistema como uma escola, missão, ou hospital lata complexa facilmente sobreviva sem mais que três metros cabeça residual.

Se diferença de elevação insuficiente existe o terreno cercando uma comunidade, construção de um tanque elevado ou standpipe, isso é mais alto que é largo pode ser necessário. Globos de , cilindros, e retângulos são algumas das variações deste tipo de armazenamento structure. Os exteriores de tanques de sobre-chão e tubos estão sujeito a resistir.

Se chão alto apropriadamente situado não estiver disponível, o tanque pode seja elevada em um tower. que conselho Especialista deveria ser buscado se a área está sujeito a terremotos ou ventos fortes. Debaixo de-chão de deveriam ser construídos tanques sobre a mesa de água como também qualquer sistemas de disposição de esgoto na área. A separação lateral mínima entre reservatórios de armazenamento de água e instalações de disposição de esgoto deva ser aproximadamente 30 meters. para prover drenagem boa, sur -

EXIGÊNCIAS DE VOLUME

Um das funções primárias de uma estrutura de armazenamento de água é proveja uma capacidade de reserva que pode ser utilizada para conhecer demanda quando a taxa de provisão normal é inadequada. Então, que é necessário estabelecer algumas diretrizes adiante por determinar como grande a capacidade de armazenamento deveria ser.

Por demanda de água de unidade é geralmente usado como a base por classificar segundo o tamanho um tank. por exemplo, a média por consumo de pessoa multiplicado por número de total das pessoas em uma comunidade uma estimativa rende de exigência de volume de armazenamento quando halved. Outro método indicado é multiplicar o uso diário comum por um peaking apropriado fatore para render a demanda de máximo em cima de um período de um-dia, e subtraia produção de água diária (i.e., tratamento) capacity. Em comunidades menores, armazenamento elevado deveria ser pelo menos igual para um (e preferivelmente dois ou três) a exigência de dias durante quente, períodos secos.

Um método mais preciso de calcular exigências de volume é construa um diagrama de massa de uso de água no dia de cume, e puxe linhas de provisão de bomba paralelas tangente à curva de demanda a seu a maioria dos pontos divergentes (*) (veja Figura 1). Para este exemplo, o

upw1x3.gif (600x600)

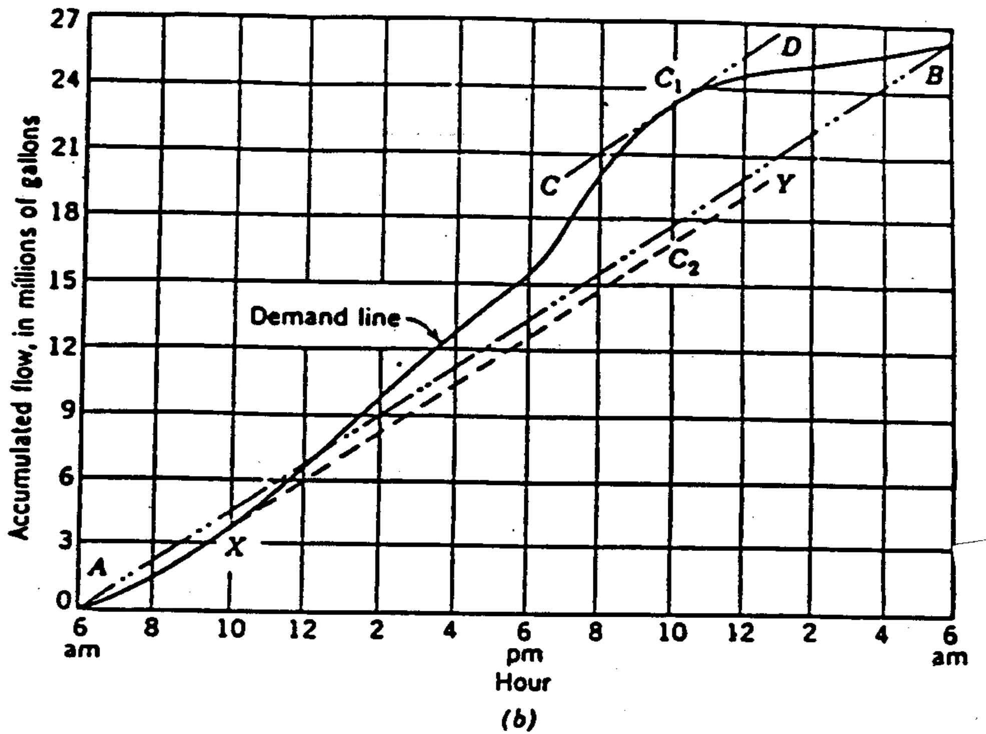


Figure 1. Mass diagram of storage requirements. The cumulative-

é assumida que reservatório está enchendo quando demanda é baixa, e esvaziando quando demanda excede a capacidade de produção. pode ser necessário fazer algumas suposições sobre a configuração de curva de demanda. A prática nos Estados Unidos geralmente é prover um fogo reserva lutadora em cima de e sobre a igualação de demanda de cume volume de armazenamento.

VARIAÇÕES DE II. EM TECNOLOGIA

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Pelos séculos, tem uma variedade de materiais de construção utilizada como o element(s básico) em armazenamento de água structures. que reservatórios Pequenos formados por diques térreos têm água de qualidade pobre provida para aldeias na Índia durante o longo season. seco No Sudão ocidental, o tronco de escavar-exterior do árvore de baobá é empregada para reter água colecionada durante o Tijolo de season. chuvoso curto, masonry, e concreto podem ser o mais mais materiais populares utilizaram atualmente. Estes e outro moderno-dia abasteça materiais de construção são discutidos abaixo.

(*) Este método é discutido em maior detalhe em Engenharia Ambiental e Serviço de saúde pública por J.A. Salvato, Jr. (veja Bibliografia).

Pressão de fundação debaixo de um tanque até aproximadamente 3 metros fundo não é

muito grande, e contanto que sobre um pé de topsoil é afastado (0.3 metros) ou talvez .6 metros em chão macio, então nenhum problema seja found. pedra Sólida é obviamente uma fundação boa. UM mistura de pedra e terra não é boa, como resolverá a terra ligeiramente, mas a pedra não vai, enquanto resultando em um chão rachado e pior.

Tanques elevados têm o peso deles/delas concentrado em cima de uma área pequena, e é precisado cuidado extra então escolher um site. firme bom Como um guia áspero, se você pode estacionar um caminhão durante a noite em um local, e vê só um desprezo ou nenhum entalhe onde a posição de roda de parte de trás, então o

pressão de porte de chão é suficiente.

Gamas de tamanho típicas satisfatório para tipos vários de materiais inclua:

o ferrocement de , menos de 1 metro cúbico,

o masonry de até aproximadamente 20 metros cúbicos

o reforçou concreto, quase qualquer tamanho, mas quase não valor o esforço para menos de aproximadamente 5 metros cúbicos

o redondo corrugated galvanizaram aço, até 2 metros cúbicos,

o trancou aço secional, fibra de vidro decora com painel, eu cúbico
Metro de até quase qualquer tamanho

o soldou aço, 20 metros cúbicos e para cima

Tijolo ou Pedra Masonry

Material duro, denso como tijolo ou masonry de pedra deveria ser se deitada com juntas de morteiro de cimento cheias. Pressed e secou tijolos formada de terras de laterite tenha uma inteireza comparável para limesandstone bricks. UM 2-centímetro camada de morteiro de cimento rico aplicada à face interior fará o watertight de estrutura.

Um tanque mais que sobre um metro fundo pode precisar de circumferential acere reforço que pode ser posto no morteiro horizontal juntas, ou contrafortes espaçaram ao redor do exterior. O morteiro enfileirando devem ser curadas cuidadosamente, como o concreto, sendo mantida, umedeça durante vários dias a uma semana, caso contrário vai crack. Como um tanque enche e esvazia, e como diferenças de temperatura acontecem de noite a dia, masonry e testamento concreto se expandem e contraem. Juntas corrediças entre chão, paredes, e telhado podem ser necessárias.

Concreto

Estruturas de armazenamento de água fizeram de concreto requer aço interno reforçando para prover resistência à tração. O dois desígnio primário métodos revolvem ao redor (1) trabalhando tensão, baseado no britânico

experimente, e (2) último desígnio de força (limitando racha largura). (*)

Um material denso, durável, e impermeável que não corroerá, rache, ou caso contrário vazamento de água de licença que poderia causar contaminação da água armazenada, ou corrosão do interior aço é necessary. Watertightness da estrutura acabado é aumentada por uma baixa relação de água-cimento (0.45 máximo) dentro o limites de trabalhabilidade razoável. do que UM waterstop contínuo fez cloreto de polyvinyl (PVC) ou borracha é lançada no concreto nada fraturas ou juntas para prevenir a passagem de água por eles. O concreto novo deveria ser mantido molhado e deveria ser permitido tempo adequado para curando antes de ser colocada em serviço. Poste-tensioned, pre-acentuou concreto geralmente não é custo-efetivo a menos que o tanque é muito grande.

Construindo uma estrutura de watertight fora de concreto não é fácil, e um tanque de masonry morteiro-forrado é normalmente mais próspero. Concrete trabalho requer uma provisão de formwork (moldes para formar o concreto forma) que normalmente é feita de folha de madeira ou planks. que Isto pode seja caro e exige para os carpinteiros bons que façam impermeável juntas, caso contrário o concreto não será watertight. Steel deve ser fixada com precisão dentro do formwork. Altogether, isto, requer uma mão-de-obra mais qualificada que masonry.

Uma laje de chão concreta é relativamente fácil construir. As paredes, especialmente se curvado--como elas devem ser para força adequada--é o part. mais difícil UM telhado de laje plano requer apoio-formwork isso deve ser forte bastante não mover nada durante construção e curando subseqüente, mas caso contrário é bastante fácil para build. a Maioria dos tanques masonry-cercados tem chãos concretos e telhados.

(*)Appropriate projetam procedimentos são detalhados no Manual de Engenharia de concreto e Concreto Estruturas de Engenharia Sanitárias publicada pelo Instituto Concreto americano e Desígnio de Estruturas Concretas líquido-retendo por R.D. Âncora; também, o Abril 1981 assunto de Concreto Internacional publicou pelo americano Instituto concreto era completamente dedicado a este assunto (veja Bibliografia).

Ferro-cimento

Estes recipientes estão sendo construídos cada vez mais desenvolvendo países, especialmente na Índia. A técnica envolve aplicando um areia e mistura de morteiro de cimento em cima de um vigamento de varas de aço, enrede, transporte, arame de galinha, etc., formar um de peso leve, watertight structure. There não é nenhuma necessidade para complicado e caro forma-trabalhe,

e ferro-cimento flexível magro-cercado é vantajoso dentro estruturas encurvadas como tanques circulares ou cônicos.

Bacias térreas com Navios de linha regular Impermeáveis

Podem ser usados filme de plástico ou navios de linha regular concretos magros para fazer térreo reservatórios watertight. However, filme de plástico é muito facilmente rasgado ou punctured. que Os diques estão sujeito a alguns perigos naturais como erosão.

Todos os sistemas que usam uma membrana flexível deveriam ser projetados para não fracassar structurally se o navio de linha regular é perfurado, e drenos deve ser instalada se água de chão debaixo do navio de linha regular for um problema.
Para casos onde um navio de linha regular separado não é instalado, vários métodos de compactar terras satisfatórias ou semear com bentonite ou podem ser empregadas substâncias químicas para melhorar o água retendo da terra características. (* Deveria ser tomado Cuidado de) para prevenir polindo por água de navios de linha regular de terra ao redor do tubo de enseada. que UM navio de linha regular de barro pode ser protegida de secar com 2.5 metro camada de areia ou pedregulho.

As desvantagens de um reservatório descoberto descreveram dentro o seção na lata de `Water Qualidade Considerações seja superada por atravessando a bacia com uma laje concreta reforçada ou corrugated metal roof. Outros tipos de coberturas ou métodos de evaporação controle include: (1) reforçou borracha sintética apoiada em flutuações de espuma, (2) folhas de polietileno, e (3) camadas extremista-magras

de longo-cadeia alcohols. que Os álcoóis são, porém, sujeito a dispersão por vento e ondas.

Uma variação da bacia térrea é que, em vez de ser descoberto, a bacia está cheia com areia uniformemente classificada segundo o tamanho e atos como um aquifer artificial (água-agüentando formação). Water ainda ocupa entre 30 e 40 por cento do volume da bacia, e purificação acontece como os filtros líquidos pelo sand. que UM mulch de pedregulho estendem em camadas em cima da areia aumenta o operação do aquifer artificial melhorando filtração de rainwater (características de recarga) e suprimindo evaporação.

(*) Veja Métodos de Criar Membranas Impermeáveis Baratas para Uso dentro a Construção de Rainwater Catchment e Sistemas de Armazenamento por D. Maddocks.

Aquifers artificial menor que armazena menos que 25,000 galões são provavelmente mais fácil projetar e construir. para prevenir contaminação, tal um sistema deve ser administrado cuidadosamente, ou é provável ser usada por irrigação ou ação molhar.

Tanques de aço

Vários tipos de tanques de aço estão disponíveis. Para volumes pequenos, 1 metro cúbico ou assim, redondo aço de corrugated ou aço de folha quadrado

(freqüentemente usou como tanques de telhado internos) tanques, galvanizou e com um cobertura pode ser used. Estes estão freqüentemente disponíveis de ação a provedores de construtores.

Para volumes maiores até vários cem metros cúbicos, aço, tanques são normalmente pré-fabricados em uma fábrica, transportada dentro, seções e ergueu em local. Os segmentos são soldados ou trancaram junto; isto trabalha melhor se for terminado pelo provedor como parte dos deveres dele no caso de escoa subseqüentemente. Welded que tanques são freqüentemente circular ou tem formas mais complicadas. Eles requerem um construção experiente gritou de alegria e soldadores qualificados para um próspero job. Bolted tanques de segmento podem ser erguidos por um experiente tripulação debaixo da direção de um capataz experiente que normalmente pode seja provida pelo fabricante. Embora o custo de aço tanques podem se aparecer altos, eles podem ser transportados freqüentemente em um truckload e fica competitivo quando são considerados custos de transporte. Eles entram em incrementos de tamanho de padrão, e pode ser organizada para ajustar quase alguma exigência. Eles são relativamente fáceis construir como tanques elevados, ou em uma torre de aço provida, como parte do arranjo, ou em pilares de masonry ou paredes.

Tanques de aço tendem a corroer, especialmente se armazenando rainwater ou ligeiramente água salina, ou se sujeito a uma atmosfera salgada ou ventos areia-carregados que usam paintwork fora. químico ou

engenheiro de água competente pode aconselhar em como corrosivo sua água é provável a be. precauções Simples, como elevar o tanque um poucos centímetros fora chão de umidade, escolha cuidadosa de fittings de metal e instalação cuidadosa, e pintando o interior e fora de lata significativamente alongue tanque vida. (*)

Silica copo-cobriu painéis de metal que são trancados junto evitam as exigências de manutenção periódicas. que Estas estruturas são não satisfatório para colocação debaixo do chão, porém.

(* Publicação " de)The AWWA D-100-79 Standard para Água de Aço Soldada Armazenamento Abastece, " emitiu pela Associação de Trabalhos de Água americana dentro
1979, parte as exigências para aço soldado abastece (veja
Foram convertidas aço grão armazenamento caixas para molhar tanques usando PVC ou outros navios de linha regular artificiais.

Wood

Uma variedade de bosques, inclusive cipreste, abeto, anseie, e sequóia canadense,

foi usado para estruturas de armazenamento de água. Um tal comercialmente tanque disponível é feito de aduelas com língua-e-encaixe juntas pelas que são se mantidas unido galvanizaram ou asfalto-protegeram acere arcos de tensão ao redor da circunferência. Like concreto, o tanques de madeira não requerem manutenção especial, embora o deles/delas

palmo de vida comum é mais curto. Se preservações de madeira são usadas, eles não devem conter nenhuma substância química tóxica.

Fibra de vidro e Plástico

Também podem ser usados materiais artificiais como fibra de vidro ou plástico na construção de tanques de armazenamento de água. However, estes tanques, normalmente é instalada só em uma balança muito pequena.

São usados plástico, fibra de vidro, e combinações várias para fazer tanques secionais trancados semelhante acerar tanques. Damaged seções pode ser consertada se resinas satisfatórias e fibra de vidro puderem ser obtida, ou, como com aço segmento-fugiram tanques, um completo segmento pode ser substituído.

Plástico pequeno abastece até aproximadamente 2 metros cúbicos feitos de polietileno ou cloreto de vinil de poly está disponível. Eles estão claros e facilmente controlada, mas também é danificada facilmente e difícil para conserte properly. Eles podem ficar frágeis se exposto a light/sun e então só deveria ser instalada em lugar fechado.

Misturado

Quando construção inferior ou falta dos próprios materiais resultados em um tanque que não é nenhum watertight, navios de linha regular fizeram de epoxy,

vinil, asfalto, ou outros materiais que resistirão a vazamento podem seja aplicada ao Cuidado de inside. deve ser levada que qualquer tal materiais estão seguros para beber aplicações de água. UM respeitável provedor local de materiais de construção ou o procedimento de ministério com provisão de água ou saúde pública deveria ser pedida orientação.

CISTERNAS INDIVIDUAIS

São usadas cisternas para pegar e rainwater de loja. Especially em duction de uma tecnologia de armazenamento de água individualizada podem ser deveriam ser cobertas Cisternas de feasible. para reduzir evaporação e previna entrada de animais e escombros. E desde que qualidade de água é também uma consideração importante, pode ser prático a filtro a água que deixa o reservatório de armazenamento depois de uma detenção prolongada period. A superfície impermeável que coleciona precipitação (freqüentemente o telhado de uma casa) deve ser mantida limpe, ou provisão fez estrada de contorno fluxos iniciais ao redor a cisterna de armazenamento. Onde possível, deveria ser água da cisterna que usa uma bomba ou gravidade transporte, e não imergindo um potencialmente recipiente sujo em isto.

Rainwater contém quantias apreciáveis de oxigênio dissolvido e gás carbônico que pode afetar gosto significativamente e acidez (pH) . também é comparativamente corrosivo a ferro ou metal.

ABASTEÇA ACESSÓRIOS

A adição de alguns acessórios para a estrutura de armazenamento básica sirva fazer isto mais funcional e falhar-seguro. Piped ar aberturas são necessárias prevenir pressão ou formação de vazio dentro o tanque como está enchendo ou está esvaziando. que Estas aberturas deveriam ser coberta com um material de tela manter insetos, pássaros, e outro animais pequenos de entrar no reservatório, e sempre deve aponte downwards. O mesmo é verdade para os fins de saída de dreno ou transbordamento que pipes. que Estes tubos deveriam administrar molham distante bastante do tanque de forma que o tanque não é afetada fundação adversamente. Instalando uma válvula na linha de dreno fora do tanque permita o descarregar dos conteúdos armazenados quando desejou. O tubo de dreno nunca deveria ser conectado a uma linha de esgoto.

Um acesso de lockable choca e entrada de licença de escada de mão na estrutura. Como o tubo de abertura, o choque deveria ser elevada um pelo menos meio metro sobre o topo de um tanque enterrado, e 5 ou 6 centímetros sobre o topo de um tanque de superfície, assim contaminou água de superfície fluxos ao redor ou debaixo da abertura, em vez de entrar, por it. UM acesso de lockable choca cobertura, e cercando ao redor do tanque local desencorajará se mexendo, enquanto nadando, ou vandalismo.

(* Resumo de)A dos tipos diferentes de cisternas que foram usadas

durante os anos é contida em " Cisterna Fundada Água Proveja dentro Áreas rurais em Baixos Países " Desenvolvidos por G. Schulze (veja Bibliografia).

Tubos de transbordamento deveriam ser um tamanho maior que a enseada, e nunca provido com uns valve. Saída tubos elevados vários centímetros fora o tanque chão permite a acumulação de lodo que pode ser corada fora durante limpezas de manutenção periódicas.

MOLHE CONSIDERAÇÕES DE QUALIDADE

Qualidade de água ou pode ser vantajosamente ou adversamente afetada por detenção em um reservatório de armazenamento. Turvação de está freqüentemente reduzido como água atravessa uma bacia. Este processo, conhecido como sedimentação, possa ser responsável para remover números significantes de bactérias e outro particulates. Transmissão de de alguns parasitas, que tem que contatar o organismo de anfitrião dentro de 24 a 48 horas para permaneça viável, é prevenida efetivamente durante armazenamento e detenção.

Por outro lado, reservatórios descobertos grandes são suscetíveis para contaminação porque algas constroem na superfície layer. Se o água entrante contém uma própria provisão de nutrientes, algas, produção será aumentada através de luz solar, e sólidos acumularão a uma taxa mais rápida que sedimentação pode os remover. O qualidade bacteriológica é então afetada porque algas e outro sólidos protegem pathogens vários da substância química desinfetando.

Crescimento de algas excessivo pode ser controlado, até certo ponto, por aplicações regulares de sulfate de cobre. However, esta substância química é não sempre disponível, e construindo um telhado em cima do tanque é preferível evitar o problema completamente.

Outras fontes potenciais de poluição que posa uma maior ameaça se o reservatório é descoberto é pássaros, animais, insetos, humanos, e windblown e contaminantes atmosféricos. Moreover, cloro tende a dissipar mais rapidamente em um reservatório descoberto, manutenção fazendo de um resíduo suficiente impossível.

Própria construção de acessórios e até mesmo o próprio tanque vai reduza o potencial para a introdução de contaminantes em water. bebendo por exemplo, tubos de abertura têm que estender acima o nível de fluxo de qualquer drenagem de superfície, porque pode ser contaminado e linhas de dreno não deveriam ser conectadas diretamente para sewers. como o que A estrutura completada deveria ser como watertight possível, e situado sobre qualquer seepage subterrâneo. Interior de navios de linha regular devem ser non-tóxicos e não têm que dar nenhum gosto à água; isto inclui todas as pinturas interiores, resinas, que combinações usaram por encher rachas, formwork que liberta os agentes, e qualquer aditivo misturou com o concreto.

Deveriam ser escoados tão freqüentemente quanto necessário tanques (pelo menos uma vez por ano) para maintenance. deveria inspecionar O técnico de operações

o interior do tanque, conserte qualquer vazamento, e remova qualquer lodo ou vida de planta que colecionou lá.

Dois procedimentos diferentes por desinfetar um tanque de armazenamento antes colocando isto em serviço são descritas nos Trabalhos de Água americanos O Padrão de associação D-105-80 (veja Bibliografia). Um método envolve recheio o tanque com uma solução de cloro concentrada (10 miligramas por litro) e deixando isto representar cheio 24 horas, depois de qual tempo a água de desinfecção é escoada como desperdice.

O segundo método é útil onde água está escassa, e usando em lugar de descartando a solução de cloro ser desired. O passos neste procedimento são como segue:

1. Completamente casaco (com pulverizador) interior de superfícies com um solução forte que contém 200 miligramas por litro de Cloro de .

2. dreno de Abastecimento que pia com 10 miligramas por litro solução de cloro.

3. Permitem 30 minutos de contato entre todas as superfícies e o cloro solução.

4. Licença água fresca para entrar no tanque, e purgação dreno transportando da água de desinfecção.

5. válvula de dreno de Fim e tanque de abastecimento para nível de máximo.

Com qualquer método, o tanque dentro de superfícies deveria ser completamente limpada e pincelou antes de desinfetar. Depois de desinfecção, a água deveria ser testada para próprio bacteriológico e qualidades estéticas para avaliar sua conveniência por consumo público. Por causa dos perigos envolvidos borrifando o forte solução de cloro, os trabalhadores devem ser protegidos adequadamente com a própria roupa e aparato vivente. que Uma pessoa deve permaneça fora, conectou por uma corda a um colega de trabalho dentro o tank. que Todos os trabalhadores deveriam estar livre de intestional diseases. Eles deva lavar as botas deles/delas--ou pés--antes de entrar no tanque (e não (os lave no tanque água pelo acesso choque). Cloro diferente compõe e as quantias precisaram por preparar um 50 miligrama por litro solução é determinada em Mesa 1.

III. CHOOSING O DIREITO DE TECNOLOGIA PARA VOCÊ

Vários fatores deveriam ser considerados selecionando o mais mais estrutura de armazenamento apropriada para um Custo de location. particular é

Table que 1. Quantidade de Desinfetante Exigiu Dar uma Dose de 50 Cloro de mg/1

Onças de de Desinfetante /
Diameter 10-pé de Gallons norte-americano Profundidade de Água
de Bem, of Water 70 Por cento 25 Por cento 5-1/4 Por cento

Spring, por Cálcio de foot Cálcio de Sódio de
ou Pipe de Water Hypo - Hypo - Hypo -
(INCHES) CHLORITE[A DE DEPTH] CHLORITE[B DE] CHLORITE[C DE]

2	0.163	0.02	0.04	0.20
4	0.65	0.06	0.17	0.80
6	1.47	0.14	0.39	1.87
8	2.61	0.25	0.70	3.33
10	4.08	0.39	1.09	5.20
12	5.88	0.56	1.57	7.46
24	23.50	2.24	6.27	30.00
36	52.88	5.02	14.10	66.80
48	94.00	9.00	25.20	120.00
60	149.00	14.00	39.20	187.00
72	211.00	20.20	56.50	269.00
96	376.00	35.70	100.00	476.00

[a] Ca(OC1), também conhecida como cálcio de alto-teste hypochlorite. UM que amontoa colher de chá cheia de hypochlorite de cálcio segura aproximadamente 1/2 OZ.

[b] CaC1(OC1).

[c] NA(OC1), também conhecida como alveja, (marcas incluem Chlorox, Dazzle, etc.), pode ser comprada supermercados no máximo, drogue, e supermercados.

SOURCE: J.A. Salvato, Jr., Engenharia Ambiental e Serviço de saúde pública (York: Wiley-Interscience Novo, 1972).

provavelmente a consideração mais importante, porque suficiente fundos, ou de uma fonte local ou ajuda de desenvolvimento estrangeira, são necessário antes de qualquer coisa de uma natureza permanente pode ser construída.
Como a taxa de desemprego em a maioria dos países em desenvolvimento é alto, tecnologias intensivo de mão-de-obra oferecem certas vantagens em cima de mais esquemas mecanização-baseados caros.

Além disso, materiais usados em construção deveriam estar disponíveis localmente, se importou de fora do país ou produziu indigenously. que A compra de materiais localmente-derivados pode impulsionar a economia de uma região, e assegura aqueles próprios meios para conserto ou substituição é available. Se são utilizados bens estrangeiros, eles deva ser simples, áspero, e seguro de forma que eles não vá requeira muita atenção de manutenção ou trabalho de conserto. por causa do precise inspecionar e os pintar regularmente, tanques de metal provavelmente são não a melhor solução.

Alfândegas locais e efeitos culturais são outros fatores importantes para consider. Se água foi colecionada tradicionalmente pelas mulheres em uma mancha de ajuntamento local, é provavelmente vantajoso integrar

eles no planejamento, e talvez constrói um grande comunal sistema em lugar de cisternas de armazenamento individuais. Conversely, se segmentos diferentes da comunidade não associarão ou trabalharão com um ao outro, construindo uma facilidade de armazenamento de água pública grande possa ser difícil, não mencionar insensato. Isto está infeliz levando em conta suas vantagens--as economias inerentes de balança, e o fato que é mais fácil de monitorar e manter qualidade de água em um reservatório que serve a comunidade inteira.

A escolha de sistemas de armazenamento depende de recursos de comunidade e needs. UM concreto bem-construído ou tanque de masonry deveria durar para a menos 20 years. que UM tanque de aço bem mantido pode durar para 10 years. que Um pouco de tecnologias simples mas seguras baratas incluem:

1. bacias Térreas com navios de linha regular impermeáveis e qualquer coberturas pode ser formado em cima dos topos deles;

2. recipientes de Ferro-cimento construíram com uma variedade de possível Materiais de disponível isso emprestará resistência à tração para o cimento;

3. aquifers Artificial podem ser o menos recurso-intensivo, que utiliza quantias grandes de trabalho barato ao invés.

Escolher o direito de tecnologia para você, considere o seguinte perguntas.

1. de quanto armazenamento precisa você?

2. Onde você precisa isto?

3. o que digita de tanque satisfaria (1) e (2)?

4. O qual das opções de (3) você tem os recursos para constroem e mantêm?

5. Do que é esquerdo, escolha o mais barato.

Tendo feito sua escolha, tente achar outra pessoa que já tem tentada isto, e vê que conselho têm eles para oferecer. o conselho deles/delas provavelmente seja entre o melhor você pode obter, mas se eles têm qualquer problema não solucionado, VITA pode poder oferecer uma solução. Atenção para os pontos elevados neste relatório, junto com um investigação mais detalhada de sua tecnologia escolhida ajudará assegure um durando muito tempo e sistema de armazenamento seguro.

A falta de bem, seguro, environmentally protegeram lojas de água é um problema sério em muitas regiões subdesenvolvidas do world. Improving que esta situação requererá para uma infusão significativa de esforço e money. esperou que as sugestões fizessem nisto será valioso estimulando idéias novas, enquanto selecionando o tecnologia mais satisfatória de entre as alternativas várias disponível, e aplicando os critérios corretos para localizar e classificar

segundo o tamanho
instalações de armazenamento.

BIBLIOGRAPHY/Suggested Reading Lista

Americano Instituto Concreto. Concrete Internacional. Vol. 3, não. 4. Detroit, Michigan,: americano Concreto Instituto, abril, 1981.

Americano Instituto Concreto. " Concrete Engenharia Sanitária Structures ". Relatório Nenhum. ACI 350R-83. Detroit, Michigan,: americano Concreto Instituto, 1983.

Americano Instituto Concreto. Manual de de Engenharia Concreta. ACI-82 Manual de Practice. Detroit, Michigan,: Concreto americano Institute, 1982.

American Water Trabalha Association. " AWWA D-100-79 Standard para Welded Aço Água Armazenamento Tanques ". Denver, americano de Colorado:, Water Associação de Trabalhos, 1979.

American Water Trabalha Association. " AWWA D-105-80 Standard para Desinfecção de de Instalações " de Armazenamento de Água. Denver, Colorado,: americano Água Trabalhos Associação, 1980.

American Water Trabalha o Association. Água Distribuição Operador Training Manual. Denver, Colorado: americano Água Trabalhos,

Associação de , 1976.

Americano Água Trabalhos Associação. Water Qualidade e Tratamento. Terceiro Edition. Nova Iorque, Nova Iorque,: McGraw-colina de , 1971.

Ancore, R.D. Design de Liguid-reter Structures. New Concreto O York, York: Wiley Novo e Filhos, 1982.

Doure, J.H. " Membrane: Flexível Um Navio de linha regular de Reservatório Econômico e Cover. Diário de " da Associação de Trabalhos de Água americana. VOL. 71, não. 6, 1979 de junho.

Feachem, R.G.; McGarry, M.G., e Mara, D.D. Molhe, Desperdícios e Saúde de em Climates. Nova Iorque Quente, Nova Iorque: Wiley e Filhos, 1977.

Grande Mississippi Rio Tábua Lago-superior de Engenheiros Sanitários Estatais. " Recommended Padrões para os Trabalhos " de Água. Albany, Novo, York: Grande Mississippi Rio Tábua Lago-superior de Estado Engenheiros Sanitários, 1976.

Hartog, J.P. " Ferro-cimento Construção ". Papel inédito preparou para VITA, 1984. Arlington, Virgínia,: VITA, 1984.

HELWEG, O.J. e Smith, G. " Tecnologia Apropriada para Artificial AQUIFERS ". Água de chão. Vol. 18, não. 3, 1978 de maio-junho.

**Huisman, L. " Baixa Tecnologia de Custo para Materiais de Água de Público em Países em desenvolvimento " de . Remarks. abrindo Baixa Tecnologia de Custo--Especializado
Conferência de de Provisão de Água Internacional
Associações de , Berlim, Alemanha Ocidental, março 1 de 31-abril de 1981.**

**Ryden, D.E. " Evaluating a Segurança e Estabilidade Sísmica de
Dique Reservatórios. Diário de " dos Trabalhos de Água americanos
Associação. VOL. 76, não. 1. Denver, americano de Colorado:,
Water Associação de Trabalhos, 1984 de janeiro.**

**Maddocks, Métodos de D. de Criar Baixo Custo Membranas Impermeáveis,
para Uso na Construção de Rainwater Catchment e Armazenamento
Sistemas de . Londres, Inglaterra,: Intermediate Publicações de Tecnologia,
Ltd., 1975 de fevereiro.**

**SALVATO, J.A., JR. Engenharia ambiental e Sanitation. New
York, York: Wiley-Interscience Novo, 1972.**

**SCHULZE, G. Cisterna de " Fundada Água Provê Baixo em Áreas Rurais dentro
Developed Países ". Baixa Tecnologia de Custo--Conferência Especializada
Provisão de Água Internacional Association. Berlim,
a Alemanha Ocidental, março 1 de 31-abril de 1981.**

**SHARMA, P.N. e Helweg, O.J. Desígnio " ótimo de Reservatório Pequeno
Sistemas " de . Diário de de irrigação e Divisão de Drenagem--americano**

Sociedade de de engenheiros civis. Vol. 108, IR4, dezembro,
1982.

Sherer, K. " Treinamento Técnico de Voluntários de Corpo de exército de Paz em
Rural
Water Sistemas de Provisão em Marrocos ". Água e Serviço de saúde pública para
Saúde Projeto (LAVE) Relatório de Campo Nenhum. 43. Washington, D.C.,:
Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional, 1982 de maio.

Silverman, G.S.; Nagy, L.A.; e Olson, B.H. Variações de " em
Particulate Assunto, Algas, e Bactérias em um Descoberto,
Finished Beber-água Reservatório ". Diário de do americano
Water Trabalha Association. Vol. 75, não. 4. Denver, Colorado,:
americano Água Trabalhos Associação, 1983 de abril.

Upmeyer, D.W. " Estimating Exigências " de Armazenamento de Água. Público
Works. Vol. 109, não. 7, 1978 de julho.

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

Home"" """">

home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw

Water Armazenamento e Tratamento

CISTERNAS

Cisternas para uso de família são muito práticas em áreas de chuva adequada e onde água de chão é difícil obter ou onde contém muitos minerais. Um marcada bem normalmente requer nenhuma filtração, nenhuma desinfecção química, e pequeno manutenção, enquanto uma cisterna precisa tudo destes. E cisternas geralmente valeram mais para construção que poços. Porém, água de cisterna tem poucos minerais e é ideal para roupas lavando.

Uma provisão de água de cisterna tem quatro partes básicas: abasteça, área de catchment, filtre, e bomba. (São discutidas bombas na seção em " Levantamento " de Água.)

Tanque de cisterna

O tanque descrito aqui pode ser usado para armazenamento sanitário de rainwater para família uso. Pode ser construído de concreto reforçado marcado com asfalto marcar combinação.

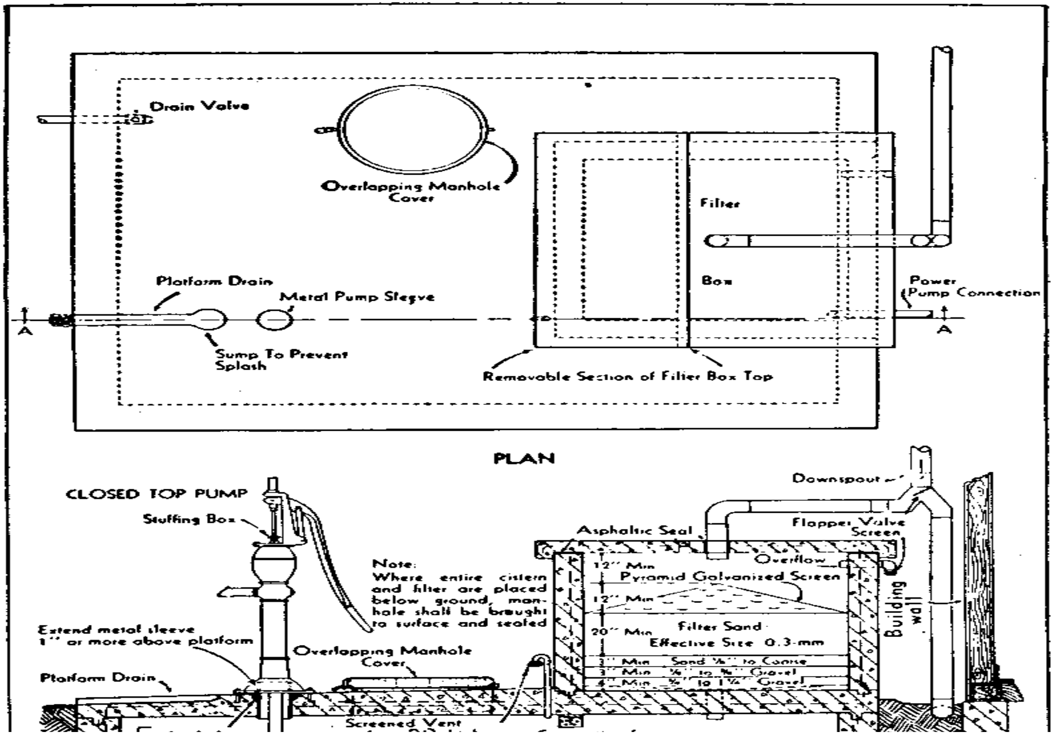
O tanque de cisterna deve ser watertight para prevenir contaminação de superfície de

poluindo a provisão. Concreto reforçado é o melhor material porque é forte, tem uma vida longa e pode ser feito watertight.

Devem ser providos um poço de inspeção e dreno de forma que o tanque pode ser limpada. (Veja Figura 1.)

fig1x130.gif (600x600)

FIG. 1 CISTERN WITH SAND FILTER (PUMP INSTALLATION OPTIONAL)



Uma abertura e um lugar pelos quais cloro pode ser somado facilmente para desinfecção também é necessário. (Nota: Cloro pode ser somado pela abertura por removendo o cotovelo de U. Lubrifique as linhas do cotovelo para fazer remoção fácil.)

O tamanho da cisterna depende das necessidades de diário da família e o comprimento de tempo entre períodos chuvosos. Se um familiar precisa de 94.6 litros (25 galões norte-americanos) de água um dia e há 125 dias entre períodos chuvosos, então a cisterna tem que segurar:

94.6 litros x 125 dias = 11,835 litros

ou

25 galões norte-americanos x 125 dias = 3,125 galões norte-americanos

Uma cisterna com um tamanho interior de 3 metros x 2 metros x 2 metros (7 1/2 ' x 7 1/2 ' x 7 1/2 ') segura 11,355 litros (3,000 galões norte-americanos). O topo se aparece da cisterna paredes deveriam ser aproximadamente 10cm sobre chão.

Estar seguro que a cisterna é watertight, use aproximadamente 28 litros de água por 50kg saco de cimento (5 1/2 galões norte-americanos por 94 libra ou um pé cúbico saco)

quando
misturando o concreto. (Veja seção em " Construção " Concreta.) Soque o concreto completamente e mantém a umidade de superfície durante pelo menos 10 dias. Se possível, verta o
paredes e chão ao mesmo tempo. A entrada de poço de inspeção deve ser 10cm (4 ") sobre
a superfície de cisterna e a cobertura deveriam sobrepor antes das 5cm (2 "). Se incline o fundo de
a cisterna, fazendo uma parte abaixar que o resto, de forma que água pode estar mais
facilmente tirada com sifão ou saiu quando a cisterna está sendo limpada. Você pode fazer isto
raspando o fundo ao próprio contorno. Não use encha sujeira abaixo o cisterna porque isto pode fazer a cisterna resolver desigualmente e racha. Um tubo de dreno escondido e válvula farão limpeza mais fácil.

De um tubo de transbordamento não é precisado se uma válvula de borboleta de telhado-limpeza for corretamente usada.
Se o transbordamento é instalado, cubra a saída cuidadosamente com cobre tela de janela. Uma abertura escondida é necessária se houver nenhum transbordamento, permitir,
ar deslocado para deixar a cisterna. A bomba de mão deve ser montada com firmeza para
parafusos lançaram na cobertura de cisterna concreta. O flanged fundam da bomba deva
seja sólido, sem buracos para contaminação entrar, e lacrado à cobertura de bomba,

ou o tubo de gota deve ser marcado dentro com concreto e asfalto que marcam combinação.

Um tubo pequeno com um boné parafuso-aceso é precisado permitir medir a água dentro
a cisterna e somando solução de cloro depois de cada chuva. A quantia de água na cisterna está medido com uma vara marcada em milhares de litros (ou milhares de galões). Desinfetar depois de cada chuva, some umas 5 partes por milhões dosagem de cloro (veja seção em " Cloração ").

Uma cisterna recentemente construída ou consertou sempre deveria ser desinfetada com umas 50 partes por
milhões de solução de cloro. As paredes de cisterna e o filtro deveriam ser completamente
lavada com esta solução forte e então enxaguou. Um sistema de pequeno-pressão pode ser
desinfetada prontamente bombeando esta solução forte ao longo do sistema e deixando isto estar de pé durante a noite.

Área de Catchment

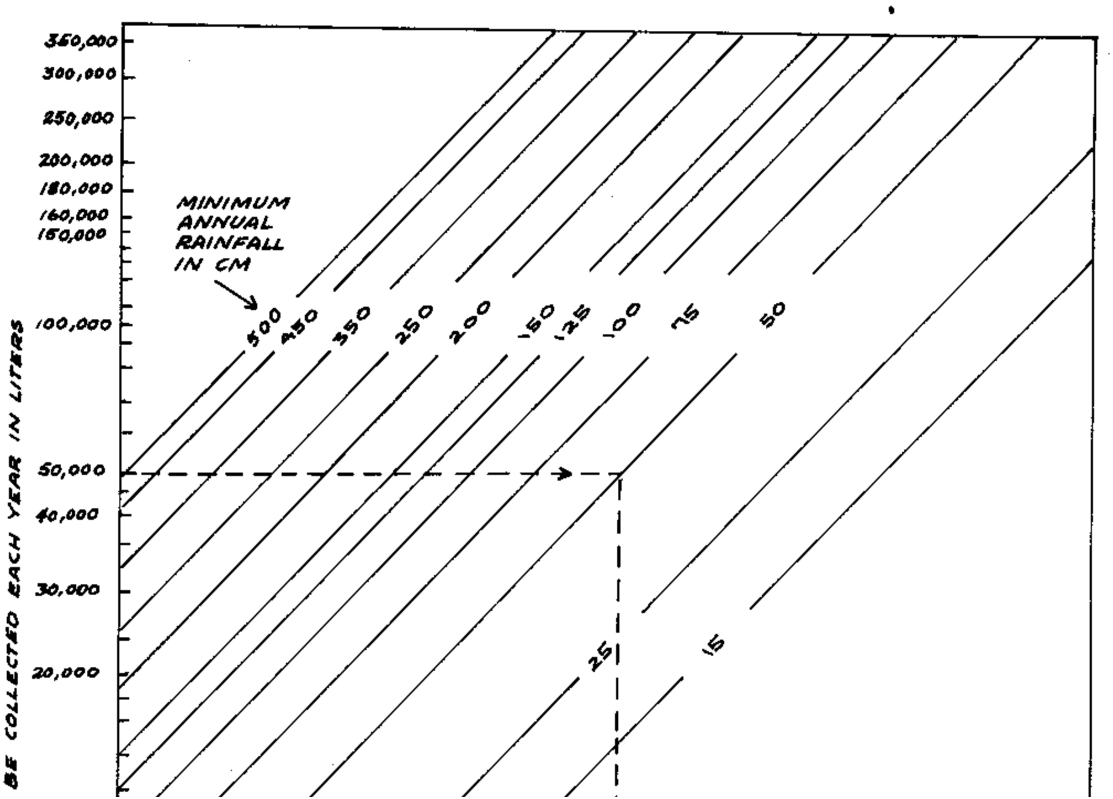
Uma área de catchment do próprio tamanho é uma parte necessária de uma água de cisterna
provisão. Rainwater para uma cisterna pode ser colecionado do telhado de uma casa. O
método dado aqui por calcular tamanho de catchment deveria ser conferido contra o

tamanho atual de instalações de catchment pertos.

O catchment ou colecionando área deveriam ser um liso, material de watertight, como um
telhado de folha-metal galvanizado. Wood ou telhados de sapé podem manchar a água e podem reter
pó, sujeira e folhas; água destes telhados contém assunto mais orgânico e bactérias que água de superfícies lisas. Pedra, concreto, e filme de plástico às vezes são construídos catchments no chão. Para uso de família, são normalmente telhados
melhor porque os humanos e animais não os podem contaminar.

Calcular sua área de catchment exigida, calcule a chuva anual mínima e a quantia de água requereu pela família durante um ano. Às vezes o governo seção meteorológica pode lhe dar a chuva mínima esperada. Se eles não podem, calcule a chuva mínima a dois-terços do anualmente comum. Leve a quantia comum de água precisada pela família durante um dia e multiplique isto antes das 365 para aprender quanto é precisada durante um ano. Então use o quadro para achar
de quanto espaço de telhado é precisado (Figura 2). Some 10 por cento à área dada por

fig2x133.gif (600x600)


350,000
300,000
250,000
200,000
180,000
160,000
150,000
100,000
50,000
40,000
30,000
20,000
BE COLLECTED EACH YEAR IN LITERS
MINIMUM ANNUAL RAINFALL IN CM
500
450
350
250
200
150
125
100
75
50
25
15

o quadro para permitir água perdeu a evaporação e descartado no começo de cada chuva.

Exemplo:

Com uma chuva comum de 75cm por ano, e um precisando familiar 135 litros de molham um dia, então,:

2/3 x 75 = chuva anual mínima de 50cm

365 x 135 liters/day = 49,275 litros por ano.

Round esta figura fora para 50,000 litros por ano. O exemplo trabalhou fora no desenham (Figura 2) espetáculos que uma área de catchment de cerca de 115 metros quadrados é
precisou. Some 10 por cento a esta área permitir perda de água, dando um total, requereu área de catchment de cerca de 126.5 metros quadrados.

São precisados de um cocho colecionando e downspout. Esteja seguro há um lance bom para
o cocho de forma que a água flui livremente e não segura poças pequenas que possa atrair mosquitoes e outros insetos. Cochos e downspouts precisam periódico inspeção e limpando. Estendendo o cocho aumenta a área de catchment.

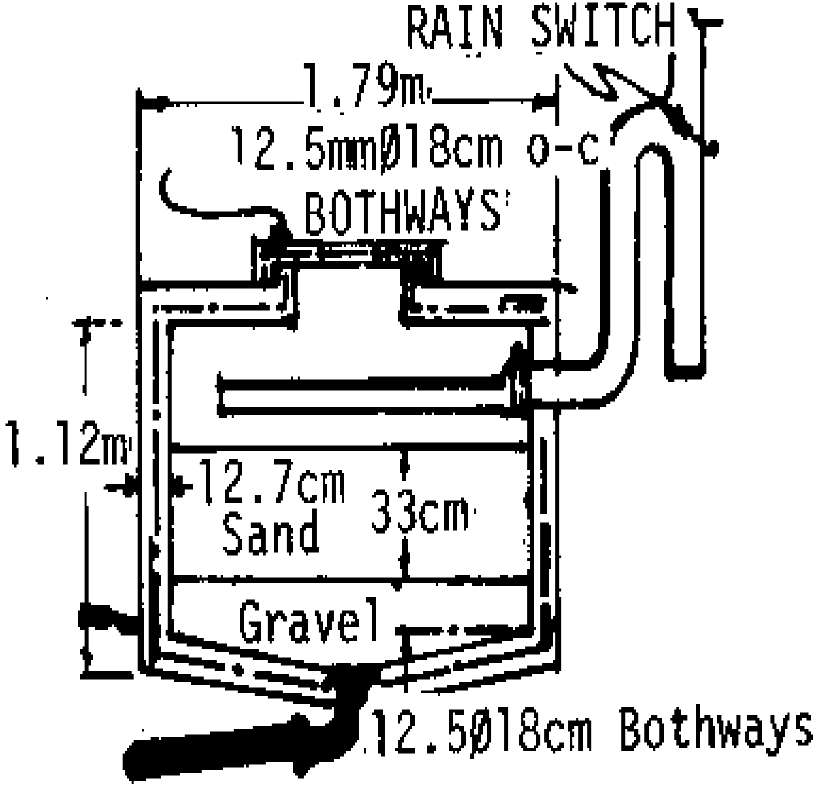
Filtro de cisterna

O filtro de areia descrito aqui removerá assunto mais orgânico de água mas isto

não produza caixa forte que bebe água removendo bactérias todo prejudiciais. Água

colecionada no tanque de cisterna deveria ser clorada depois de cada chuva. Um catchment área sempre coleciona folhas, droppings de pássaro, pó de estrada, e insetos. Uma cisterna filtro remove como muito deste material como possível antes da água entra o cisterna (Figura 3).

fig3x134.gif (600x600)


RAIN SWITCH
1.79m
12.5mmØ18cm o-c
BOTHWAYS
1.12m
12.7cm
Sand
33cm
Gravel
12.5Ø18cm Bothways

O filtro de areia normalmente é construído a nível de chão e a água filtrada corridas na cisterna que é principalmente debaixo da terra. O maior são pegados pedaços, como folhas, no prato de esguicho. O esguicho prato também distribui a água em cima da superfície do filtro, assim que a água não faz buracos na areia. Várias camadas de cobre janela tela forma o espirre prato.

Se um filtro é feito muito pequeno para controlar a pressa normal de água de rainstorms, a água alagará o filtro ou cava um canal na areia, enquanto arruinando o filtro. A área de filtro não deveria ser menos que um-décimo da área de catchment. Um típico filtro seria 122cm x 122cm (4 ' x 4 ') para uma unidade família-de tamanho onde chuva intensidade é comum.

Sobre cada 6 meses, remova a cobertura de poço de inspeção e limpe o filtro. Remova tudo importe do esguicho chapeie e raspe e remova o topo 1.25cm (1/2 ") de areia. Quando a areia está abaixo 30cm (12 ") a fundo, reconstrua com areia limpa

para
a profundidade original de 46cm (18 ").

O primeiro runoff do telhado,
que normalmente contém uma grande transação
de folhas e sujeira, deveria ser
descartada. O modo mais simples para fazer
este é ter uma válvula de borboleta
(como um abafador em um stovepipe) em
o downspout. Depois que a chuva tenha
lavada o telhado, a válvula é
virada deixar a água de runoff
entre no filtro. Um semi-automático
filtro é mostrado em Figura 4.

fig4x134.gif (600x600)

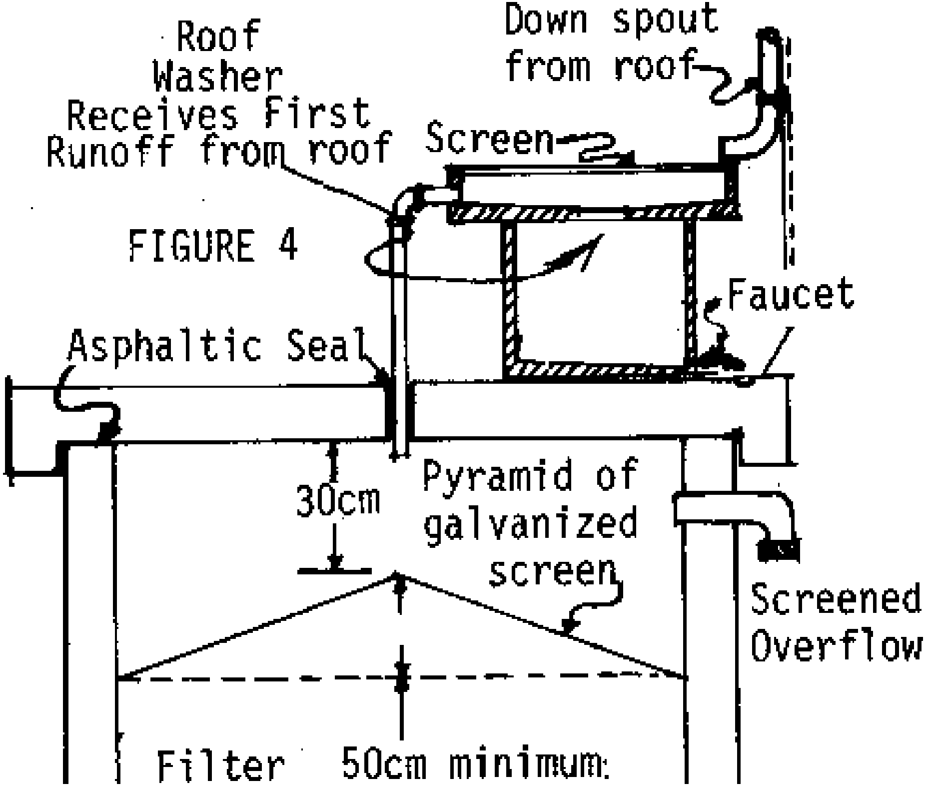

Roof
Washer
Receives First
Runoff from roof
Down spout
from roof
Screen
Faucet
Asphaltic Seal
30cm
Pyramid of
galvanized
screen
Screened
Overflow
Filter
50cm minimum

FIGURE 4

Construindo o filtro, é importante usar areia corretamente-de tamanho e pedregulho e ter certeza o filtro pode ser limpada facilmente. O filtro tenha que ter um transbordamento escondido.

Fontes:

Wagner, POR EXEMPLO e Lanoix, J.N. Provisão de água para Áreas Rurais e Comunidades Pequenas.
Genebra: Organização de Saúde mundial, 1959.

Cisternas. Estado de Illinois, Departamento de saúde pública, Circular Não. 833.

Manual de Sistemas de Provisão de Água Individuais. Departamento norte-americano de Saúde, Educação,
e Bem-estar, saúdes públicas Consertam Publicação Não. 24.

SELECIONANDO UM LOCAL DE REPRESA

Um reservatório de água pode ser formado construindo uma represa por um desfiladeiro. Construindo um represa leva tempo, trabalho, materiais, e dinheiro. Além disso, se uma propriedade de represa mais que alguns acre-pés de fraturas de água, muito dano pode ser causado. Então, é importante escolher um local de represa cuidadosamente, vigiar contra

**represa,
se desmorone, e evitar entupir excessivo, terra porosa, água poluída, e água escassezes porque a área de catchment é muito pequena. Seleção cuidadosa da represa
local economizará trabalho e custos materiais e ajuda asseguram uma represa forte.**

**A avaliação preliminar descrita aqui ajudará determinar se ou não um
local particular será bom para construir uma represa. Se lembre isso represa pode ter
conseqüências ambientais sérias e um improperly construíram represa pode ser extremamente perigoso. Consulte um perito antes de começar a construir.**

Seis fatores são importantes em seleção de local.

1. Bastante molhe satisfazer para suas exigências e encher o reservatório.

2. Armazenamento de água de máximo com a represa menor.

3. Um som, fundação de leakproof para o reservatório.

4. Liberdade razoável de poluição.

5. Um local de armazenamento perto de usuários.

6. Materiais disponíveis para construção.

7. Abasteça para um spillway simples.

8. Autorização de autoridades locais para construir a represa e usar a água.

Um acre-pé de água é equivalente à quantia exigiu cobrir um acre de terra (30cm de água que cobre 0.4 hectares) para uma profundidade de 1 pé. Um acre-pé iguala 1,233.49 metros cúbicos. A chuva anual e tipo de catchment (ou drenagem natural) área determinará a quantia de água que o reservatório vai colecione.

Área de Catchment

Uma área de catchment com declives íngremes e superfícies rochosas são muito boas. Se o área de catchment tem terra porosa em uma base de pedra de vazamento-prova, fontes desenvolverão e levará água para o reservatório, mas mais lentamente que declives rochosos. Árvores com folhas pequenas, como coníferas, agirá como uns blusões e reduzirá perda de molhe de evaporação.

Pântanos, vegetação pesada, chão permeável, e declives leves diminuirão o rendimento de água de uma área de catchment.

Chuva

A área de catchment comum vai, por um ano, escoe 5 acre-pés (6,167 metros cúbicos) em um reservatório para toda polegada (2.5cm) de chuva anual que cai em uma milha quadrada (2.59 quilômetros de quadrado); quer dizer, aproximadamente 10 por cento da chuva.

Local

O melhor local por construir uma represa é onde um vale largo estreita com íngreme lados e uma base firme em qual construir a represa (veja Figura 1). Fundamente que

fig1x137.gif (600x600)

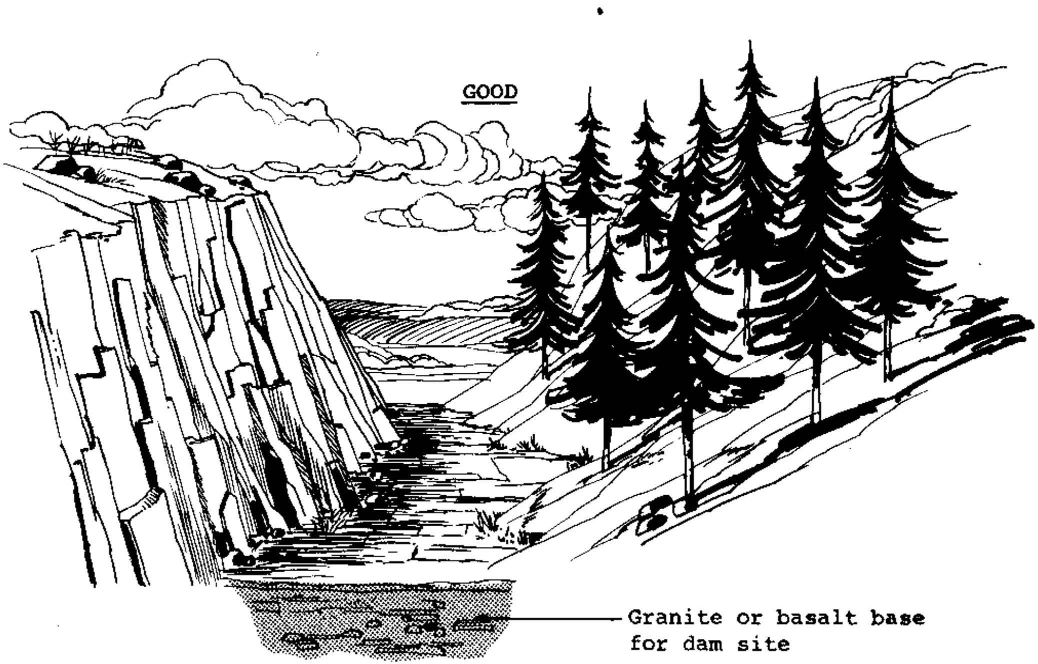


FIGURE I



contém pedregulhos grandes, resistiu ou fendeu bedrock, areias aluviais, ou poroso pedra não é boa. As melhores bases por construir uma represa são granito ou camadas de basalto a ou se aproxima a superfície ou uma profundidade considerável de silty ou barro arenoso.

Local de uma represa pode abaixar poluição rio acima de seu ponto de uso e pode poder permita alimento de gravidade da água a seu ponto de uso.

É melhor se pedra for perto ao construir uma represa de masonry. Ao construir uma terra represe, pedra ainda será requerida para o spillway. As melhores terras para represas de terra contenha barro com algum lodo ou areia. Deveria haver bastante desta terra perto de o local de represa por construir a represa inteira de material razoavelmente uniforme.

Fonte:

Wagner, POR EXEMPLO e Lanoix, J.N. Provisão de água para Áreas Rurais e Comunidades Pequenas.
Genebra: Organização de Saúde mundial, 1959.

PAPEL TÉCNICO #32

UNDERSTANDING PROVISÃO DE ÁGUA E TRATAMENTO PARA INDIVÍDUO E SISTEMAS DE COMUNIDADE PEQUENOS

Por Stephen UM. Hubbs

Technical Revisores
Dr. F. O. Blackwell
Paul S. Fardig
MORTON S. Hilbert

VITA
1600 Bulevar de Wilson, Apartamento 500,
Arlington, Virgínia 22209 E.U.A.
Tel: 703/276-1800 * Fac-símile: 703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org

Understanding Provisão de Água & Tratamento
para Indivíduo & Sistemas de Comunidade Pequenos
ISBN: 0-86619-240-9

PREFACE

Este papel é um de uma série publicada por Voluntários dentro Técnico
Ajuda para prover uma introdução a estado-de-o-arte específica
tecnologias de interesse para pessoas em países em desenvolvimento.
É pretendida que os documentos são usados como diretrizes para ajudar
pessoas escolhem tecnologias que são satisfatório às situações deles/delas.
Não é pretendida que eles provêem construção ou implementação
são urgidas para as Pessoas de details. que contatem VITA ou uma organização
semelhante
para informação adicional e ajuda técnica se eles
achado que uma tecnologia particular parece satisfazer as necessidades
deles/delas.

Foram escritos os documentos na série, foram revisados, e foram ilustrados
quase completamente por VITA Volunteer os peritos técnicos em um puramente
basis. voluntário Uns 500 voluntários eram envolvidos na produção
dos primeiros 100 títulos emitidos, enquanto contribuindo aproximadamente
5,000 horas do time. deles/delas o pessoal de VITA incluiu Maria Giannuzzi
como editor, Suzanne Brooks que controla typesetting e plano, e
Margaret Crouch como gerente de projeto.

O autor deste papel, VITA o Stephen Voluntário UM. Hubbs, é um engenheiro ambiental com a Louisville Água Companhia em Louisville, Kentucky. que Ele trabalhou com a Organização de Saúde Mundial na Suíça, Alemanha, e Holanda. que Os revisores também são VITA volunteers. Dr. F. O. Blackwell é um professor associado de saúde ambiental com a Carolina Universidade Escola Oriental de Health. aliado que Ele trabalhou como uma saúde e aconselhador de serviço de saúde pública no Paquistão, e ensinou na Universidade americana de Beirut, Líbano, Escola de saúde pública. Ele é um registrado engenheiro profissional e trabalhou no campo de ambiental saúde em 20 países na África, América do Sul, Central, América, e Asia. Paul S. Fardig especializa dentro ambiental saúde e serviço de saúde pública, com um foco em provisão de água e esgoto, disposição para cidades pequenas e aldeias, incluindo básico sanitário ENGINEERING. MORTON S. Hilbert é o Professor e Presidente do Departamento de Saúde Ambiental e Industrial na Universidade de Michigan.

VITA é uma organização privada, sem lucro que apóia as pessoas trabalhando em problemas técnicos em países em desenvolvimento. ofertas de VITA informação e ajuda apontaram a ajudar os indivíduos e grupos para selecionar e tecnologias de instrumento destinam o deles/delas situations. VITA mantém um Serviço de Investigação internacional, um centro de documentação especializado, e uma lista computadorizada de voluntário os consultores técnicos; administra projetos de campo a longo prazo; e publica uma variedade de manuais técnicos e documentos.

UNDERSTANDING PROVISÃO DE ÁGUA E TRATAMENTO PARA INDIVÍDUO E SISTEMAS DE COMUNIDADE PEQUENOS

por VITA o Stephen Voluntário UM. Hubbs

EU. INTRODUÇÃO

O desígnio, construção, e operação de água em pequena escala sistemas de tratamento para casas individuais e comunidades pequenas represente um desafio significante a saúde pública por causa do variedade larga de condições de qualidade de água em países em desenvolvimento. Porque países em desenvolvimento faltam freqüentemente perícias por projetar e operando tais sistemas, estes sistemas são desenvolvidos freqüentemente debaixo de limitações extremas de materiais e personnel. Para esta razão, qualquer sistema considerou para casas individuais ou pequeno comunidades em países em desenvolvimento têm que alcançar as metas básicas de purificação de água por desígnio simples, operação, e manutenção.

Para água ser considerado satisfatório para beber, deveria ser agradando esteticamente; quer dizer, deve olhar, cheiro, e gosto good. também deve ser saudável; quer dizer, não deveria conter qualquer substância que causa doença ou doença (pathogens) . Estes duas características são mutuamente importantes naquela água deve ser aceitável " a consumidores antes de eles usarem isto, e livre de agentes prejudiciais se será usado seguramente. não é incomum para consumidores selecionar água que está agradando esteticamente mas

de salubridade questionável, em cima de agradar menos esteticamente, água que está livre de agentes de doença. Consumidores de tendem a julgar o qualidade de água a propósito olha e gostos, em lugar de também levando em conta a salubridade da água.

O sistema de tratamento de água em pequena escala ideal estaria disponível, simples a desígnio, construa, e opere; e capaz de mudar água inaceitável para molhar isso está livre de gosto, odor, turvação, (nebulosidade ou descoloração), e agentes de doença em um único process. para o que Outra característica desejável seria para o sistema deixe de operar automaticamente se for água produtora que não é ajuste para consumo; quer dizer, só deveria operar se for porém, properly. operacional Em realidade há nenhum perfeito system. Nevertheless, desenvolvendo um sistema, o desenhista sempre deva se esforçar para alcançar quantidade adequada dentro o menos tecnicamente modo complicado.

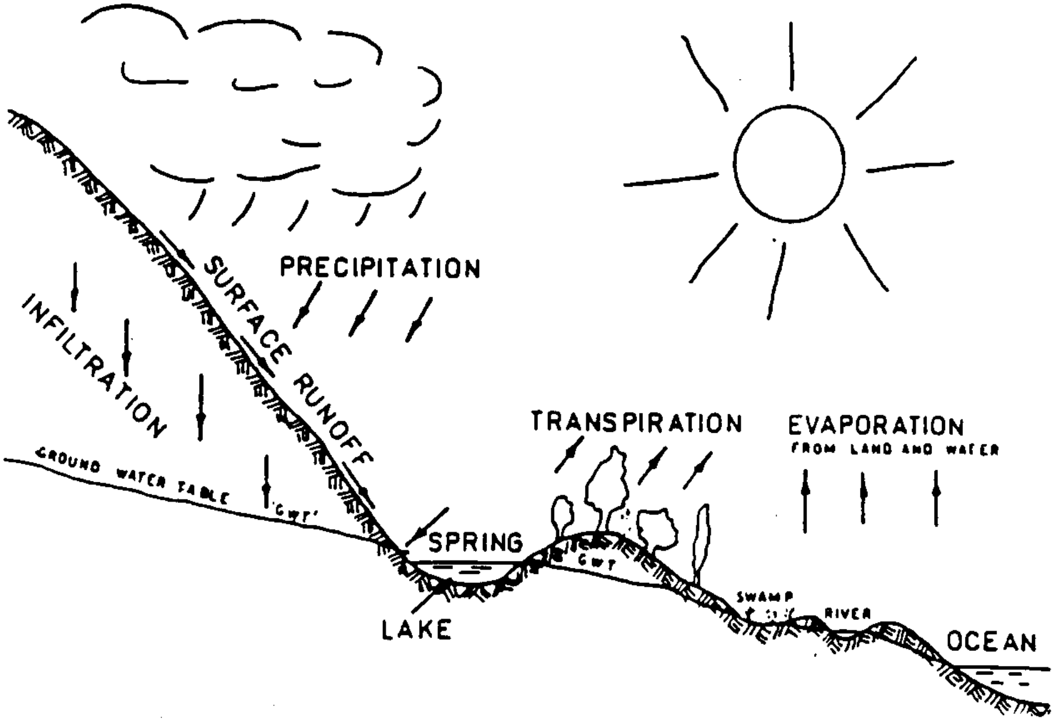
Este papel provê diretrizes em como escolher uma fonte de água, e como purificar e recobrar água para assegurar que está seguro para Aplicações de consumption. humanas é geral em natureza, enquanto confiando na criatividade do desenhista de sistema puxar de qualquer recursos estão disponíveis para desenvolver um tratamento de água sistema capaz de melhorar a provisão de água.

II. TEORIA BÁSICA DE PROVISÃO DE ÁGUA

O CICLO DE HYDROLOGIC

O ciclo de hydrologic (ciclo de água) rastros o caminho de água de os oceanos para a atmosfera, rios, chão, pântanos, e eventualmente atrás para os oceanos (Figura 1). Como os progressos de água

37p03.gif (600x600)


PRECIPITATION
SURFACE RUNOFF
INFILTRATION
GROUND WATER TABLE 'GWT'
TRANSPIRATION
EVAPORATION
FROM LAND AND WATER
SPRING
GWT
LAKE
SWAMP
RIVER
OCEAN

pelas fases várias do ciclo de hydrologic, é afetado por muitos fatores que determinam sua última qualidade. A água pode ser para uso em qualquer fase pelo ciclo; porém, o quantidade e qualidade de água disponível freqüentemente limites o usuário para só alguns choices. Por beber água, é importante para selecione uma fonte de água que provê uma provisão adequada de água da qualidade mais alta possível.

FONTES DE ÁGUA

Precipitação

Em áreas onde arejam poluição não está um fator principal, água de chuva, possa prover uma fonte satisfatória, de alta qualidade de água. Typically, é colecionada chuva de telhados por sarjetas e armazenou dentro tanques ou cisternas (recipientes de armazenamento subterrâneos). Porque o telhado (ou qualquer coleção se aparece) está sujeito a contaminação de aninhando e pássaros voadores e pó no ar, a pessoa não pode assumir que esta fonte de água é satisfatória para consumo. Underground câmaras de armazenamento estão sujeito a infiltração como também Problemas de leakage. com infiltração podem ser sérios, como água, de banheiros ao ar livre pertos e subsurface esgoto disposição sistemas possa entrar na cisterna quando o nível de água na cisterna for low. Por estas razões, água de chuva sempre deve ser desinfetada antes de fosse consumed. que inspeção Periódica da cisterna é indicado, com limpeza anual remover qualquer sedimento que tem acumulada.

A cisterna deveria ser classificada segundo o tamanho para prover uma provisão adequada de molhe ao longo de baixas estações de chuva. Em muitas situações, isto limite a viabilidade de usar água de chuva como um durante o ano todo fonte de water. A quantia de água disponível é facilmente calculada multiplicando a chuva comum anual ou sazonal (em metros) pela área de superfície da superfície colecionando (em metros quadrados) . Provisions por esconder fora partículas grandes (folhas) e mantendo animais pequenos do lado de fora deveriam ser incluídas em qualquer sistema de armazenamento.

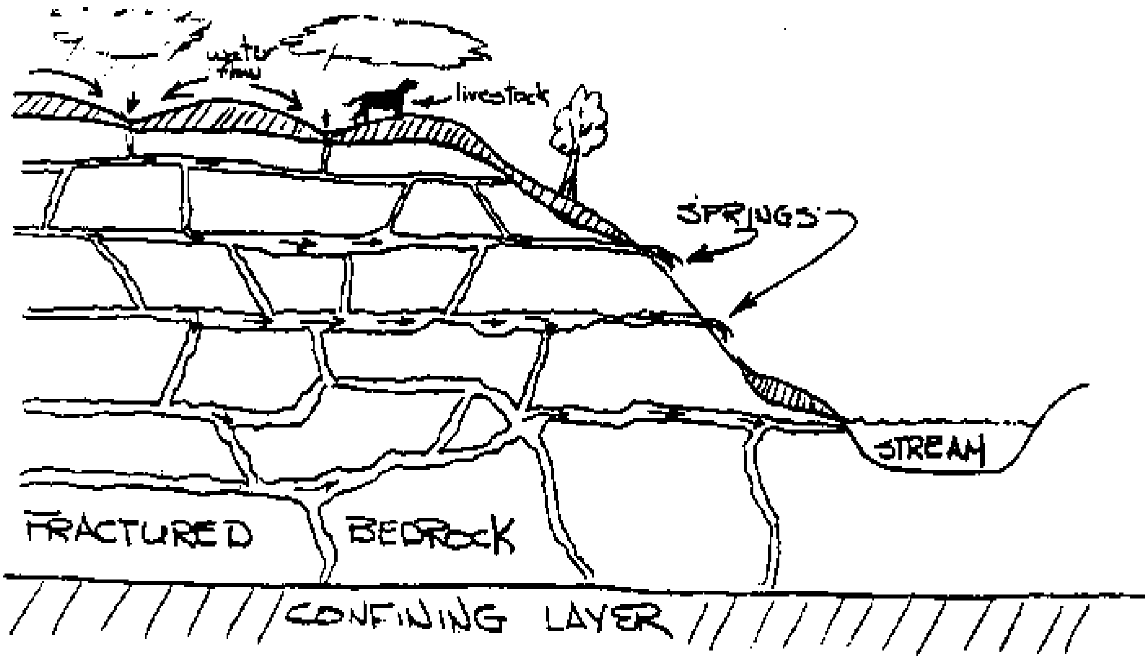
Fontes

Uma fonte representa pelo ciclo de hydrologic um ponto onde fundamentou água conhece a superfície de terra e fluxos em um fluxo. A água qualidade ao ponto de se aparecer é freqüentemente excelente, como o água normalmente viajou, ou filtrou, por camadas grossas de soil. Neste processo de filtração, apanha a água minerais dissolvidos (cálcio, magnésio, ferro, etc.) e é purificada de pathogens biológico (doença organismos produtores). O fonte exibirá quantidade variada e qualidade que dependem no formação geológica na área. UM continuamente fonte corrente isso sempre está claro pode prover uma fonte boa de beber água.

Selecionando fontes como uma fonte de provisão, precaução particular

deveria ser usada em áreas do que é chamada Karst (pedra calcária) topography. Estas áreas contêm muitos sinkholes tipicamente, ou depressões pelas quais drenagem de superfície é transportada o água de chão (Figura 2) . Water que entra na água de chão por isto

37p05.gif (600x600)

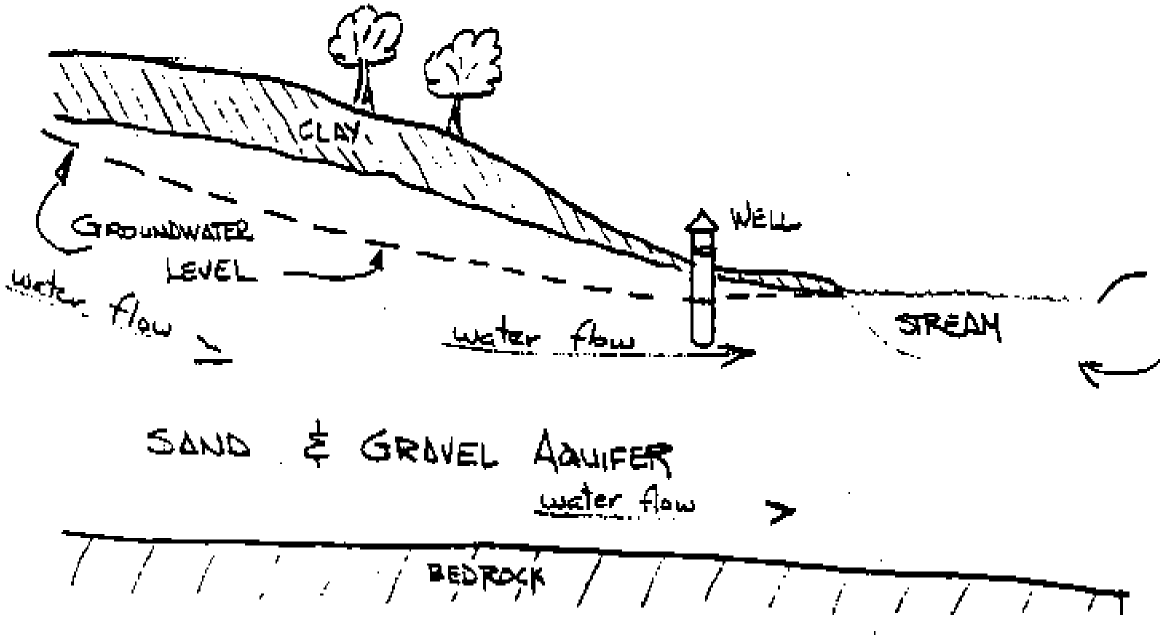

livestock
SPRINGS
STREAM
FRACTURED BEDROCK
CONFINING LAYER

caminho evita o processo de filtração que purifica isto. Como um resulte, fontes nestes áreas podem produzir água de pobre-qualidade muita igual água de superfície, e deve ser tratada adequadamente.

Água de chão

Se um fluxo fica situado em uma areia e estrato de pedregulho, uma provisão de água bebendo satisfatória poderia ser obtida facilmente perfurando ou cavando um bem no aquifer que alimenta o rio (Figura 3).

37p06.gif (600x600)


CLAY
WELL
GROUNDWATER
LEVEL
water flow
water flow
STREAM
SAND & GRAVEL AQUIFER
water flow
BEDROCK

Desde que fluxos de superfície definem o mais baixo gradiente hidráulico tipicamente
em uma área, um bem cavou na areia e pedregulho vai tipicamente
tire água de áreas de altiplano; se estas áreas não têm
desenvolvimento extenso sofrido ou é contaminada (como
por tristezas e aterros de lixo), eles normalmente proverão sanitário
water. Como com água de fonte, água de chão de estratos de pedra calcária
tenha que ser quality. Depending suspeitoso em condições geológicas locais,
porém, a água pode conter unacceptably níveis altos de
ferro, manganês, ou sal, fazendo isto sem sabor.

Pode ser água de chão de qualquer ponto dentro o geológico
formação, mas a profundidade e tipo de cobertura em cima da água de chão
determine a viabilidade de construir um bem para água
supply. Water de um bem tipicamente exibições uma qualidade constante.
Quando o bem é construída para eliminar contaminação de superfície corretamente,
pode prover uma fonte excelente de beber água.

Fluxos de superfície

Aldeias são tipicamente estabelecidas perto de uma fonte de água e
transporte dirige, como estes dois fatores freqüentemente determine o deles/delas

habitabilidade e argumenta para existência. A fonte de água para
aldeias são tipicamente água de superfície. Surface que água pode ser usada
prover água por beber e lavar; pode ser uns meios de
transporte; pode ser usado para irrigação, gado molhando,

ou para esgoto disposal. que Estes usos múltiplos são freqüentemente conflitando, e a fonte de água pode não poder se encontrar todos o demandas colocaram nisto.

Enquanto fluxos de superfície, rios, e lagos representam freqüentemente o mais mais provisão acessível de água para uma aldeia, eles também são os mais mais vulnerável a contaminação. Surface molham tipicamente tem altamente qualidade de água variável, e pode ser a fonte de muitas doenças. Ser satisfatório para consumo, deve ser sempre água de superfície tratada para remover substâncias prejudiciais.

MOLHE SELEÇÃO DE FONTE

Para qualquer provisão de água de superfície ou provisão de água de chão, o ponto

de retirada de água deveria ser feita longe rio acima como como possível. Duas desvantagens principais para este conceito são (1) pessoas vivendo debaixo da fonte de água maiores distâncias têm que viajar para obter a água deles/delas; e (2) o mais alto a fonte de água, o menos volume de água lá is. UMA compreensão básica da topografia e geologia da área pode ajudar localizando o melhor ponto de retirada de água.

Selecionando uma fonte de água, atenção deveria ser prestada o uso de terra na bacia imediata e a chance de contaminação para os Problemas de source. com qualidade de água incerta

possa ser largamente eliminada ou possa reduzir evitando áreas que vão provável seja contaminada por água de desperdício humana, agricultural/livestock,

runoff, e descarga industrial. O passo mais importante desenvolvendo uma provisão de água de potable a seleção é do Fonte de água de QRhighest-qualidade possível.

É difícil de definir uma fonte particular categoricamente de molhe como superior a outro. However, materiais de água de chão e água de chuva tem uma maior chance de ser livre de sério contaminação que se apareça materiais de água. Da superfície materiais, fontes que provêem água clara debaixo de todas as condições, e aquele fica situado em áreas que não têm numeroso sinkholes é preferida em cima de fluxos de superfície. Qualquer água de superfície, incluindo,
fluxos de montanha claro-correntes, pode ser contaminada através de pathogens e deve ser tratada antes de uso. Não importa que fonte de água está sendo considerada, os fatores locais que influenciam a água qualidade sempre deve ser avaliada. Se possível, a pessoa deveria chamar nas autoridades de saúde locais analisar a conveniência de um fonte de água particular.

MOLHE EXTRAÇÃO E TRANSPORTE

Há muitos modos de extrair e transportar água de um fonte para o ponto de Água de use. pode ser levada de fluxos e poços à mão e transportou em baldes ou recipientes cerâmicos.

Onde materiais e tecnologia estão disponíveis, água pode ser bombeada por elétrico, diesel, ou vento-deu poder a bombas e transportou por pipelines. Em situações aonde a fonte fica situada uma altitude mais alto que o ponto de uso, pode ser a água transportada por gravity. UMA discussão detalhada destas técnicas excede a extensão deste papel; obter esta informação, são dirigidos os leitores a outras publicações de VITA.

Precaução deveria ser usada determinando como a água será e transported. para o que cuidado Extremo deveria ser exercitado evite contaminação da água. Sempre que possível, mão deu poder a ou máquina-deu poder a deveriam ser instaladas bombas, e o uso de baldes que podem contaminar a fonte evitaram. Pumps também permita um bem ser marcada, eliminando a possibilidade de estrangeiro, objetos ou contaminou água de superfície que entra o bem.

MOLHE TRATAMENTO

Esta seção discute relativamente simples, seguro, e eficiente métodos de tratar água para remover sólidos e Métodos de pathogens. para a remoção de combinações tóxicas adicionais (por exemplo, pesado metais, solventes industriais, praguicida) está além da extensão de este papel e não está coberto aqui.

Molhe tratamento basicamente para qualquer sistema de fresco-água envolve o remoção de sólidos, a remoção de pathogens (doença-causando bactérias, vírus, e outro microbials), e a remoção de

substâncias que dão gostos ruins e odores. Em exemplos isolados, combinações tóxicas adicionais devem ser removidas antes o água pode ser drunk. Em água abastecedora para casas individuais e aldeias em áreas rurais, é então mais desejável para localize uma fonte de água livre de tais agentes tóxicos, porque o remoção de tais agentes pode ser tecnicamente difícil e economicamente penoso.

Sólidos em água podem ser de nenhuma saúde interesse em themselves. However, sólidos (barro, material orgânico, etc.) em água pode proteger pathogens de desinfecção, e resulta em problemas de qualidade de água até mesmo em systems. tratado água bebendo Turva não é particularmente atraindo que pode levar os consumidores a selecionar um substituto fonte de water. claro fazendo assim, porém, os consumidores inconscientes possa acabar bebendo água que não é saudável, embora isto parece ser de qualidade mais alta. Thus, uma meta no tratamento, de água deveria ser a remoção de sólidos suspensos.

Sólidos em água podem ser divididos em três categorias: esses que flutue, esse aquela pia, e esses que estão suspensos (quer dizer, eles nem flutuam nem afundam dentro de períodos razoáveis de tempo). Destas três categorias, os sólidos suspensos são os mais mais difícil a remove. sólidos Flutuantes podem ser evitados puxando molhe de debaixo da superfície da fonte de água. Sólidos de que resolva sem tratamento químico pode ser removida freqüentemente permitindo a água para permanecer durante um dia ou mais em uma facilidade projetada para condições inativas (baixas velocidades de água). Suspended

porém, sólidos ou devem ser removidos por químico ou tratamento físico methods. para os remover deste modo dentro envolve equipamento mais sofisticado e um nível mais alto de manutenção.

Sedimentação

Sedimentação; ou remoção desses sólidos que afundam, geralmente era o único tratamento proveu a fluxos turvos pelos 1800s. Este processo confia na taxa a qual o material no água resolve ou afunda, e a retenção de água em tal um maneira sobre permita o material para alcançar o fundo da bacia. Em bacias de sedimentação, é importante se lembrar que o variável de desígnio principal é a área de superfície da bacia, não, o volume. global A necessidade de bacia só está bastante funda para assegurar padrões de fluxo hidráulicos bons. Próprio desígnio de enseada e saída estruturas são necessárias impedir para o sistema de dar curto circuito, e evitar a remoção de depósitos do chão do bacia.

Sedimentação taxa para sólidos pode variar de 10 meters/hour para lodos pesados para menos de 0.005 meters/hour (5 mm/hour) para multa clays. Thus, a composição dos sólidos na água vai determine a viabilidade e critérios de desígnio para o sedimentação process. Fine suspensões de barro e molha com cor alta pode ser tratado conteúdo quimicamente para fazer as partículas resolver mais readily. que Tal tratamento, coagulação química chamada, requer a disponibilidade de substâncias químicas, equipamento de alimento químico,

e remoção de barro rotineira para própria operação. Alumínio de e sais de ferro (alume, sulfate férrico) é tipicamente usado quando disponível, junto com polímero orgânicos. Maintaining estes processos é caro e requer pessoal treinado. Thus, substância química, coagulação não é considerada tipicamente para individual/village materiais de água.

Uma bacia de sedimentação pode ser feita de qualquer material. satisfatório Isto possa ser tão simples quanto uma panela de barro ou tão complicado quanto um concreto
bacia com drawoff de barro contínuo. Consideração de deveria ser dada à quantia de sólidos nos que serão colecionados o bacia, e os métodos de remoção de sólidos que será used. Se os sólidos serão removidos em uma operação de grupo (requerendo o parando temporário da operação), unidades adicionais serão necessário se uma provisão contínua de água é requerida. em geral, as unidades adicionais deveriam ser providas se possível, embora isto pode causar um aumento em custos de construção globais.

As dimensões de uma bacia particular são determinadas pelas partículas ser resolvida, constrangimentos de terra, a necessidade para a longo prazo armazenamento, e outras condições físicas e econômicas. Technical ajuda projetando a facilidade deveria ser buscada sempre que disponível.

Água armazenando para períodos estendidos de tempo pode resultar dentro o

destruição de bactérias, como também remoção de turvação. Armazenamento de durante duas semanas ou mais muito tempo pode remover até 90 por cento de doença-causar porém, organisms. Este processo não é efetivo para removendo todo o pathogenics, e turvação bom permanecerá dentro suspension. além disso, algas podem crescer na água durante isto tempo, fazendo a água provar e cheira ruim. em geral, água armazenamento é um pretreatment benéfico se crescimento de algas não for um Precaução de problem. deve ser levada tão longe como possível prevenir o contaminação da área de armazenamento pelo humano e desperdícios animais.

Filtração

Filtração foi reconhecida muito tempo como um método efetivo de molhe purification. Os egípcios antigos reconheceram aquela ebulição e filtrando (entre outras técnicas menos provadas) era capaz de retribuição água suja satisfatório por beber. antes de 1700, geralmente foi acreditado que filtração pudesse remover sal de mar water. Nos 18° e 19° séculos, muitas patentes, foi emitida na França e Inglaterra para dispositivos de filtração vários, ambas as unidades pequenas para uso de em-casa e filtros maiores para municipalidades.
Estes filtros usaram areia, cinzas, carvão, esponja, lã, e muitos outros materiais. A menção mais cedo do modo de ação em filtros de areia lentos estava nos 1840s quando um inglês notada em um texto de química para o que as mídia de filtro serviram apoio " materiais melhores de lama ou ...which ...form precipitado o

cama que realmente filtra água ". Esta citação reconhece o importância da formação de uma camada filtrando que deve ser permitiu desenvolver em cima da areia antes de o filtro pudesse opere eficazmente.

Filtros de areia lentos (assim nomeou por causa do relativamente lento para baixo

velocidade ou velocidade mantiveram nos filtros) foi notável como sendo efetivo para remoção de sólidos e redução bacteriana para mais de dois centuries. Estes filtros cedo não eram efetivos para fluxos altamente turvos, porém, por causa do filtro curto corridas experimentaram antes de entupir. Os processos de substância química coagulação e sedimentação pavimentaram o modo para o desenvolvimento de filtros de areia rápidos que ficaram popular nos cedo 1900s. Alguns plantas de tratamento modernas ainda usam filtração de areia lenta, embora o padrão para a maioria das utilidades grandes é coagulação química, sedimentação (embora filtração direta está se tornando crescentemente popular), e filtração rápida por mídia misturadas.

Este papel é limitado para só reduzir a velocidade filtração de areia, porque isto requer condições operacionais simples e geralmente produz de alta qualidade water. unidades Adequadas variam de tambores areia-cheios ou bacias térreo-forradas para solidificar estruturas com debaixo de-dreno complexo systems. Cada tipo de ternos de unidade uma situação particular.

Um filtro simples, projetado para uso doméstico, pode ser feito de um

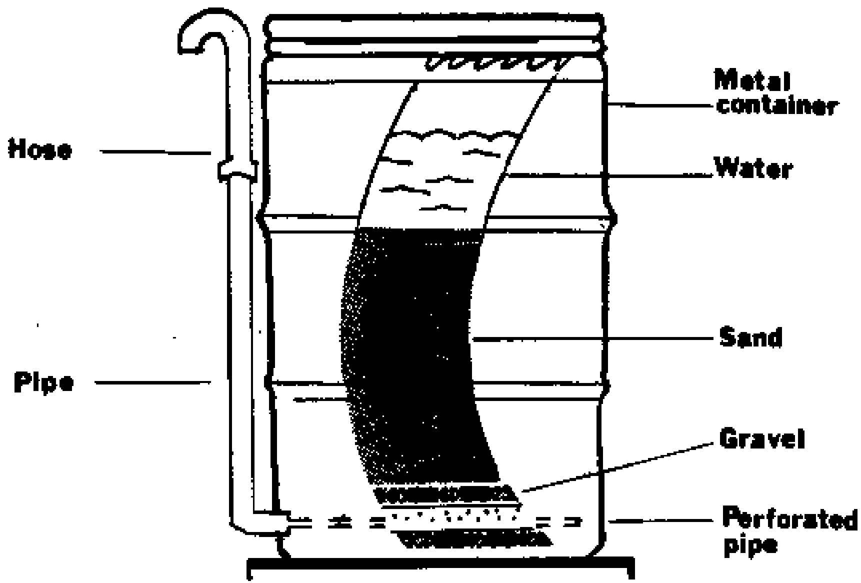
55-galão tambor e sand. pode melhorar a qualidade de superfície molhe significativamente, contanto que turvação iniciais também não sejam high. Como com qualquer filtro lento, deve estar a superfície do filtro mantida molhado manter o crescimento biológico conhecido como o " schmutzdecke. " (O schmutzdecke consiste biologicamente em uma variedade de microorganismos ativos que assunto orgânico, enquanto muito do assunto inorgânico suspenso é retida por puxando) . Este tipo de filtro pode produzir 10 a 20 litros de molhe por hora se operou continuamente, mas operação intermitente é mais typical. Em tal uma operação, a taxa de fluxo, pelo filtro deveria ser limitada para não exceder ótimo taxas (10 a 20 litros por hora). que O filtro deveria ser mantido coberta para eliminar crescimento de algas e contaminação de pó. Para própria filtração, deveria ser sempre a superfície do filtro mantida submergido.

A seleção de materiais para a construção de um doméstico filtro dependerá principalmente de que recursos é available. Se um 55-galão que tambor é selecionado, o interior do tambor deve ser protegida contra Recipientes de rusting. para os que foram usados praguicida armazenando, herbicida, e outras substâncias químicas tóxicas devem não seja used. O médio de filtro preferida é areia com um efetivo classifique segundo o tamanho na gama de 0.15 a 0.35 mm. que Ungraded rio areia é

aceitável se nada mais está disponível. que A areia deveria ser completamente lavada por panning remover areia muito boa, barros, e matter. orgânico A areia deveria ser colocada no recipiente dentro um

estenda em camadas aproximadamente 1 metro fundo, e organizou com enseada-saída transportar
permitir operation. fácil UM filtro de areia lento típico é mostrado dentro Figure 4.

37p13.gif (486x486)


Metal container
Hose
Water
Sand
Pipe
Gravel
Perforated pipe

O desígnio e operação de um filtro de areia lento para uma aldeia pequena deveria ser supervisionada por uma pessoa qualificada. O desígnio critérios deveriam levar em conta materiais disponíveis e fundos, como também a conveniência da fonte de água para filtração.

Embora a eficiência de um filtro de areia por remover turvação e reduzindo bactérias, areia filtra só não deveria ser considerada adequado para o tratamento de superfície contaminada waters. Em todo caso, alguma forma de desinfecção também deveria ser usou se a água será usada para consumo humano.

Desinfecção

Embora sedimentação e filtração grandemente podem reduzir o quantia de bactérias em água contaminada, a confiança de estes dois processos para produzir água satisfatório para beber são limited. que Muitos pathogens podem sobreviver até mesmo depois destes processos é operada Remoção de properly. de pathogens pode ser quase desprezível quando os processos são levados improperly. que é necessário que qualquer água de uma fonte contaminada seja desinfetada antes de consumo, se possível.

Desinfecção pode ser realizada por mecânico, substância química, e techniques. térmico (Outras técnicas, como radiação, são além da extensão deste papel.) Se a água é suficientemente livre de sólidos suspensos, pode ser passado por um pequeno-poro

filtre que é capaz de bloquear o caminho fisicamente de microorganisms. Certos filtros de pedra têm esta capacidade, mas a taxa filtrando está relativamente lenta. agentes Químicos, particularmente, os halógenos (cloro, bromo, iodo), foi demonstrada ser altamente eficiente em bactérias mortais. UM universalmente método reconhecido para bactérias mortais está fervendo que lata destrua formas de vida em até mesmo suspensões turvas. Cada método de desinfecção tem suas limitações que deveriam ser reconhecidas antes de a tecnologia fosse adotada.

Uma recente avaliação de filtros cerâmicos dos quais são capazes se encontrando QUE padrões para qualidade bacteriana indicaram isso de tudo os coadores testaram, filtros de pedra só esculpidos eram capazes de qualidade bacteriana aceitável rendendo puxando alone. Other filtros, saturados com prata, eram efetivos, mas o modo de desinfecção não foi limitada a puxar só. Os esculpiram filtro de pedra era efetivo, mas também era relativamente pesado e expensive. que deveria ser notado que filtros fora os que puxam o teste organismos (bactérias de coliform) necessariamente também não faça remova os vírus de pathogenic que são tipicamente muito menor que então, bacteria. A pessoa deveria ser cauteloso interpretando o resultados de puxar para remoção de pathogen fundaram em indicador organismos.

A habilidade de filtração e puxando para remover números grandes de pathogens deveria ser enfatizada. Properly filtrou água é considerada estar mais são que unfiltered water. However,

a remoção completa de pathogens não pode ser garantida.
Por isto, água tem que sofrer desinfecção adicional por cloração ou boiling. que Estes dois métodos de desinfecção são discutida nas seções que seguem.

Cloração

Agentes químicos como cloro, bromo, e iodo foram elimine doenças de waterborne em materiais de água principais desde os cedo 1900s. está O agente o mais universalmente provido Cloro de chlorine. combina com água para formar ácido de hypochlorous, um bacteriocide altamente eficiente. A quantia de ácido de hypochlorous formada por uma dose de uma combinação de cloro dependerá no quantia de material orgânico e amônio apresenta, e o pH do water. que cloro Típico chega na gama de 1.0 mg/1 vai proveja proteção adequada para água bastante clara; porém, sólidos suspensos podem proteger pathogens do desinfetante e resulte em desinfecção incompleta. Thus, qualquer água que é, desinfetada por cloro deveria estar livre de níveis altos de suspenso sólidos.

Um das vantagens principais dos desinfetantes de halógeno é o deles/delas habilidade para formar resíduos estáveis que continuam protegendo o molhe de recontamination. Depending na qualidade do molhe, o resíduo pode persistir para contanto que uma semana no ausência de light. (O resíduo de cloro está rapidamente reduzido dentro a presença de luz solar.) Uma desvantagem principal do resíduo,

porém, é a possibilidade que a água desenvolverá um medicinal ou gosto de chlorinous e odor. O gosto sujo e odor normalmente não é causada pelo cloro (ou qualquer outro halógeno), mas por combinações que formaram com o cloro. UMA terra comum contaminante, fenol, rendimentos um odor forte, distinto que é detectable a muito baixos níveis. Em certas situações, chlorinous odores podem ser removidos aumentando a dosagem de cloro que oxida as combinações odor-causando. Na ausência de um sofisticado laboratório, a quantia satisfatória de substâncias químicas precisou para este propósito pode ser determinado por tentativa e erro. Mesa 1 provê instruções para beber clorar água.

Muitas técnicas estão disponíveis para pôr as substâncias químicas em molhe, enquanto variando de uma única dose em um recipiente para um contínuo alimente de algum tipo de recipiente de armazenamento. considerando um técnica para uso em pequena escala, a confiança e facilidade de uso deveria ser dada consideração muito alta. Qualquer técnica que não é usada corretamente possa render um falso senso de segurança que poderia ser bastante perigoso.

Fervendo

Ferver é talvez o mais famoso e universalmente aplicada método de disinfection. O consumo comum de bebidas fervidas (chás) foi nutrida indubitavelmente pela realização que estes bebidas estavam " sãs " (ou, mais adequadamente, non-pathogenic).

Água fervente--até mesmo água turva--durante três a cinco minutos efetivamente destrói todo o pathogens. However, água fervida freqüentemente gostos " achatam. " Este gosto plano pode ser curado permitindo o molhe para representar um ou mais dias enquanto expondo isto ao ar. Tipicamente, 1 quilograma de madeira é exigido ferver aproximadamente 1 litro de água.

Precaução deveria ser exercitada armazenando água fervida, como o potencial para recontamination é bastante alto. que A água deveria ser armazenada em um recipiente fechado, escuro, preferivelmente em um local fresco. Como com qualquer armazenou água, deveria ser tomado cuidado para evitar contaminando a água ao tirar água do recipiente.

RESUMO DE III.

Desenvolvendo um sistema de tratamento para uma provisão de água pequena, ênfase deveria ser colocada primeiro em afiançar a qualidade mais alta de água possível (por exemplo, água de chuva, água de chão, água de superfície). Além disto, qualquer técnica de tratamento que está prontamente disponível, disponível, simples manter e operar, e capaz de melhorar a qualidade da água pode ser usada. Em alguns casos, isto possa ser impossível prover cloração devido ao indisponibilidade de matéria-prima ou a insegurança de operação.

Outras formas de tratamento, embora menos eficiente que cloração, possa estar mais seguro e assim possa prover um constantemente melhor qualidade de água que vá uma técnica de tratamento menos segura.

A técnica de tratamento mais efetiva é um que não renderá água se não é corretamente operacional. até certo ponto, filtração sistemas conhecem este critério e assim são muito atraente como uma forma segura, em pequena escala de tratamento. desinfecção Adicional porém, sempre é desejável para assegurar bebendo pathogen-livre água.

Mesa 1. Amounts de Substâncias químicas Precisou Desinfetar Water por Beber [um]

Water Bleaching Pó Líquido de Strength Alto Alveja
(m3) (25-35%) (g) Cal-Hypochl (52% sódio
(70%) (HYPOCHLORITE DE G) (ML)

1	2.3	1	14
1.2	3	1.2	17
1.5	3.5	1.5	21
2	5	2	28
2.5	6	2.5	35
3	7	3	42
4	9	4	56
5	12	5	70
6	14	6	84
7	16	7	98
8	19	8	110
10	23	10	140
12	28	12	170

15	35	15	210
20	50	20	280
30	70	30	420
40	90	40	560
50	120	50	700
60	140	60	840
70	160	70	980
80	190	80	1,100
100	230	100	1,400
120	280	120	1,700
150	350	150	2,100
200	470	200	2,800
250	580	250	3,500
300	700	300	4,200
400	940	400	5,600
500	1,170	500	7,000

[a] dose Aproximada = 0.7 mg de cloro aplicado por litro de água.

Note: Por beber clorar água, siga estas instruções:
(1) use um das substâncias químicas listada na mesa, e escolhem a quantia de acordo com a quantidade de água dentro o distribuição tanque, cisterna, ou navio-tanque; (2) dissolva o Substâncias químicas de primeiro em um balde de água (não mais que sobre 100 g de hypochlorite de cálcio ou pó alvejando em um Balde de de água), e verte a solução no tanque (se

possível, agite a água para assegurar bem que mistura); e (3) repetem este procedimento de cloração assim que o nível de cloro residual na água derruba debaixo de 0.2 mg por litro.

SOURCE: S. Rajagopalan. Guide para Simples Sanitário para o Controle de Doenças de Enteric, (Genebra, Saúde Mundial, Organização de , 1974.)

BIBLIOGRAFIA DE

Padeiro, M.N. Procure Pura Água. Denver, americano de Colorado:, Water Associação de Trabalhos, 1949.

MAZARIEGOS, J. Fernando, e de Zeissig, Julia Alicia A. Water Purificação de que Usa Artesão Filters. Guatemala: Central Pequeno americano Pesquisa Instituto para Indústria, 1981.

Associação suíça para Ajuda Técnica, ed. Manual para Rural Water Supply. Zurique, Suíça,: suíço Centro para Apropriado Tecnologia de , 1980.

Nations. unido Saúde Mundial Organization. " QUE Diretrizes para Drinking Qualidade de Água, " por H.G. Gorchev e G. Ozolins. Genebra, Suíça,: organização de Saúde Mundial, 1982.

Nations. unido Saúde Mundial Organization. QUE Internacional Referência Centro para Água de Comunidade Supply. A Purificação

**de Água em uma Balança Pequena. " QUE Papel Técnico nenhum. 3,
1973 de março.**

**Nations. unido Saúde Mundial Organization. QUE Internacional
Referência Centro para Água de Comunidade Preliminar de Supply. "
List de Referências em Filtração de Areia Lenta e Relacionado
Métodos de Pretreatment Simples. " O Hague, O Países Baixos,:
WHO Centro de Referência Internacional para Provisão de Água de Comunidade,
1976 de julho.**

**Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional. Desenvolvimento
Informação
Center. Métodos de " de Tratamento " de Água. Nota Técnica
não. RWS. 3.M Água para o Mundo.**

**Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional. Desenvolvimento
Informação
Center. " Determining a Necessidade para Tratamento " de Água.
Nota Técnica nenhum. RWS 3.P.1. Água para o Mundo.**

**Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional. Desenvolvimento
Informação
Center. " Planning um Sistema de Tratamento de Água. " Technical
Note nenhum. RWS 3.P:4. Água para o Mundo.**

**Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional. Desenvolvimento
Informação**

Center. " Designing um Sedimentação de Comunidade Pequeno
Bacia de . " Nota Técnica nenhum. RWS. 3.D.2. Molhe para o
Mundo de .

Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional. Desenvolvimento
Informação
Center. " Constructing uma Bacia de Sedimentação. " Technical
Note nenhum. RWS. 3.C.2. Molhe para o Mundo.

Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional. Desenvolvimento
Informação
Center. " Projetando um Filtro de Areia Lento. " Nota Técnica
não. RWS. 3.D.3. Molhe para o Mundo.

Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional. Desenvolvimento
Informação
Center. " Constructing um Filtro " de Areia Lento. Technical
não. RWS. 3.C.3. Molhe para o Mundo.

Agência norte-americana para Desenvolvimento Internacional. Informação de
desenvolvimento
Center. " Operating e Mantendo Filtros " de Areia Lentos.
Nota Técnica nenhum. RWS. 3.0.3. Água para o Mundo.

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==